

# **“UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA”**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN DE  
POLEAS DE ALUMINIO EN LA EMPRESA TECNIPOLEA Y SU INCIDENCIA  
EN LA PRODUCCIÓN**

---

Informe de investigación presentado como requisito previo a la obtención del título de  
Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Carlos Alfonso Pilicita Veloz

**DIRECTOR:**

Ing. José Gustavo Almeida MDEI

**QUITO-ECUADOR**

**2017**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de Tutor del informe de titulación sobre el tema: ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN DE POLEAS DE ALUMINIO EN LA EMPRESA TECNIPOLEA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN presentado por el estudiante Pilicita Veloz Carlos Alfonso, de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indo américa, considero que dicho informe de investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la revisión y evaluación respectiva por parte del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Superior designe.

Quito, Marzo 2017

TUTOR:

---

Ing. José Gustavo Almeida.

C.I: 1711245132

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios contenidos en el trabajo de investigación: ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN DE POLEAS DE ALUMINIO EN LA EMPRESA TECNIPOLEA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN, como también en los contenidos, ideas, criterios, condiciones y propuesta son de exclusiva responsabilidad del autor de este trabajo de titulación y de las fuentes consultadas.

Quito, Marzo 2017

AUTOR:

---

Pilicita Veloz Carlos Alfonso.

CI: 1715021448

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Carlos Alfonso Pilicita Veloz, declaro ser autor del, Proyecto de Tesis, titulado “ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN DE POLEAS DE ALUMINIO EN LA EMPRESA TECNIPOLEA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 24 días del mes de Marzo del 2017, firmo conforme:

Autor: Carlos Alfonso Pilicita Veloz

Firma

Número de Cédula: 1715021448

Dirección: Guajalo

Correo Electrónico: carlos\_pilicita@yahoo.com

Teléfono: 0982496652.

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del Tribunal de grado aprueban el informe de investigación, sobre el tema ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN DE POLEAS DE ALUMINIO EN LA EMPRESA TECNIPOLEA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN, del estudiante Carlos Pilicita Veloz, de la carrera de Ingeniería Industrial.

Quito,.....

### **EL TRIBUNAL**

---

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

VOCAL 1

---

VOCAL 2

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo investigativo a mi familia en general en especial a mi madre y hermanos, su apoyo incondicional en mi vida estudiantil y profesional, además agradecer a esa mujer que sin estar dentro de mi vida es el punto de partida de todos mi retos y futuros triunfos en mi vida profesional M.L.

**Carlos Pilicita Veloz**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a mi familia por haber estado siempre a mi lado siendo el soporte de mi vida estudiantil y profesional.

Agradezco a las personas que indistintamente apoyaron mi vida estudiantil en todo este periodo estudiantil.

Por último agradezco a mis compañeros de aula Daniel, Edison, Pamela, Marcelo y Mario los cuales siempre estuvieron apoyando el curso de la carrera y más que una amistad es una hermandad para toda la vida.

**Carlos Pilicita Veloz.**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Aprobación del tutor .....	ii
Autoría del trabajo de grado .....	iii
Aprobación del tribunal de grado .....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento .....	vii
Índice de contenido.....	viii
Índice de tablas .....	xi
Índice de gráficos.....	xiii
Índice de anexos .....	xvi

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

Tema .....	1
Línea de investigación .....	1
Planteamiento del problema .....	1
Contextualización .....	1
Árbol de problema. ....	7
Análisis crítico.....	8
Prognosis .....	10
Formulación del problema.....	11
Delimitación del objeto de investigación .....	11
Justificación .....	12
Objetivos.....	14
Objetivo General: .....	14
Objetivos Específicos: .....	14



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

Antecedentes investigativos .....	15
Fundamentación técnica tecnológica.....	16
Fundamentación legal.....	18
Categorías fundamentales.....	20
Hipótesis. ....	33
Señalamiento de variables. ....	33
Definición de términos técnicos. ....	34

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

Enfoque de la modalidad. ....	36
Investigación de campo .....	36
Investigación documental-bibliográfica. ....	37
Nivel o tipo de Investigación.....	37
Población y muestra .....	38
Operacionalización de las variables .....	38
Plan de recolección de la información.....	45
Aplicación de instrumentos recolección de datos.....	46

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Producción. ....	47
Encuesta y tabulación. ....	49
Lay out actual de TECNIPOLEA. ....	66
Flujo del proceso de producción actual de TECNIPOLEA.....	67

Tabla de producción. ....	72
Conclusiones y recomendaciones .....	77

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

Título de la propuesta .....	79
Datos informativos. ....	79
Antecedentes de la propuesta. ....	79
Objetivos de la propuesta. ....	80
Justificación de la propuesta.....	80
Metodología.....	82
Diseño de la propuesta.....	82
Propuesta LAY OUT. ....	85
Organización de la Herramientas por estación de trabajo. ....	88
Flujo del proceso propuesto.....	89
Análisis de tiempos propuestos. ....	91
Formatos organización estaciones de trabajo. ....	95
Conclusiones y recomendaciones .....	130
BIBLIOGRAFÍA .....	132
ANEXOS .....	133

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Normativa Aplicada Capítulo 8 Operación.....	17
Tabla N° 3 Capacidad de producción .....	28
Tabla N° 4 Ventajas e inconvenientes de técnica de entrevistas .....	29
Tabla N° 5 Símbolos del diagrama de procesos. ....	32
Tabla N° 6 Técnica de revisión y evaluación de proyectos.....	39
Tabla N° 7 Términos de Cálculo de ruta crítica: .....	40
Tabla N° 8 Matriz de operacionalización de la variable independiente .....	43
Tabla N° 9 Matriz de operacionalización de la variable dependiente .....	44
Tabla N° 10 Plan de recolección de datos empresa TECNIPOLEA. ....	45
Tabla N° 11 Tabla de producción del 2015 .....	47
Tabla N° 12 Tabla de producción del 2016.....	48
Tabla N° 13 Tabla de datos pregunta 1. ....	50
Tabla N° 14 Tabla de datos pregunta 2. ....	51
Tabla N° 15 Tabla de datos pregunta 3. ....	52
Tabla N° 16 Tabla de datos pregunta 4. ....	53
Tabla N° 17 Tabla de datos pregunta 5. ....	54
Tabla N° 18 Tabla de datos pregunta 6. ....	55
Tabla N° 19 Tabla de datos pregunta 7. ....	56
Tabla N° 20 Tabla de datos pregunta 8. ....	57
Tabla N° 21 Tabla de datos pregunta 9. ....	58
Tabla N° 22 Tabla de datos pregunta 10. ....	59
Tabla N° 23 Tabla de datos pregunta 11. ....	60
Tabla N° 24 Tabla de datos pregunta 12. ....	61
Tabla N° 25 Tabla del flujo del proceso.....	67
Tabla N° 26 Tabla de tiempos del proceso .....	69

Tabla N° 27 Tabla tiempos de desperdicios. ....	71
Tabla N° 28 Tabla planificación anual 2016. ....	73
Tabla N° 29 Tabla planificación primer trimestre 2016. ....	73
Tabla N° 30 Tabla planificación diaria del mes de Enero 2016. ....	74
Tabla N° 31 Distribución Chi Cuadrado $\chi^2$ .....	76
Tabla N° 32 Flujo de proceso propuesto. ....	89
Tabla N° 33 Tiempos propuesto estación de colado. ....	91
Tabla N° 34 Tiempos propuesto estación de torneado de manzana. ....	92
Tabla N° 35 Tiempos propuesto estación de torneado de canales. ....	92
Tabla N° 36 Tiempos propuesto estación de taladrado. ....	93
Tabla N° 37 Tiempos propuesto estación de machuelado. ....	93
Tabla N° 38 Tiempos propuesto estación de limpieza. ....	94
Tabla N° 39 Tiempos propuesto estación de pintura. ....	94
Tabla N° 40 Tiempos para la producción de poleas. ....	128
Tabla N° 41 Comparativa de tiempos en las estaciones de trabajo entre la situación actual y la propuesta. ....	129
Tabla N° 42 Comparativa de unidades producidas entre la situación actual y la propuesta. ....	129

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Gráfico de ubicación de industrias básicas del País. ....	2
Gráfico N° 2 Gráfico de ubicación de industrias básicas del País. ....	3
Gráfico N° 3 Árbol de problemas.....	7
Gráfico N° 4 Señalamiento de variables. ....	20
Gráfico N° 5 Constelación de variable dependiente.....	21
Gráfico N° 6 Constelación de variable independiente. ....	22
Gráfico N° 7 Sumatoria tiempo de ciclo. ....	27
Gráfico N° 8 Diagrama de causa y efecto. ....	29
Gráfico N° 9 Análisis FODA. ....	31
Gráfico N° 10 Diagrama de recorrido. ....	33
Gráfico N° 11 Diagrama de Pert. ....	41
Gráfico N° 12 Ruta Crítica. ....	42
Gráfico N° 13 Gráfica de pastel de la pregunta N°1. ....	50
Gráfico N° 14 Gráfica de pastel de la pregunta N°2. ....	51
Gráfico N° 15 Gráfica de pastel de la pregunta N°3 .....	52
Gráfico N° 16 Gráfica de pastel de la pregunta N°4. ....	53
Gráfico N° 17 Gráfica de pastel de la pregunta N°5. ....	54
Gráfico N° 18 Gráfica de pastel de la pregunta N°6. ....	55
Gráfico N° 19 Gráfica de pastel de la pregunta N°7. ....	56
Gráfico N° 20 Gráfica de pastel de la pregunta N°8. ....	57
Gráfico N° 21 Gráfica de pastel de la pregunta N°9. ....	58
Gráfico N° 22 Gráfica de pastel de la pregunta N°10. ....	59
Gráfico N° 23 Gráfica de pastel de la pregunta N°11. ....	60
Gráfico N° 24 Gráfica de pastel de la pregunta N°12. ....	61

Gráfico N° 25 Diagrama de flujo TECNIPOLEA.....	63
Gráfico N° 26 Diagrama de flujo TECNIPOLEA.....	64
Lay out actual de TECNIPOLEA.....	66
Gráfico N° 27: LAY OUT TECNIPOLEA .....	66
Gráfico N° 28 Las 5S. ....	81
Gráfico N° 29 Desorden estaciones de trabajo.....	83
Gráfico N° 30 Desorden bodega de materiales. ....	83
Gráfico N° 32 Contenedores de producto terminado en exceso.....	84
Gráfico N° 33 Producto rezagado.....	85
Gráfico N° 34 Propuesta Lay Out Tecnipolea.....	87
Gráfico N° 35 Modelo de rack de herramientas equipos de trabajo.....	88
Gráfico N° 36 Propuesta Hoja y Materiales y Herramientas Proceso de Colado. ....	97
Gráfico N° 37 Propuesta Hoja de trabajo estandarizado del Proceso de Colado. ....	98
Gráfico N° 38 Propuesta Hoja de Proceso de actividades del Proceso de Colado.....	99
Gráfico N° 39 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Torneado de Manzana. ....	101
Gráfico N° 40 Propuesta Hoja de Trabajo Estandarizado del Proceso de Torneado de Manzana.....	102
Gráfico N° 41 Propuesta Hoja de proceso de actividades del Proceso de Torneado de Manzana.....	103
Gráfico N° 42 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Torneado de Canales. ....	105
Gráfico N° 43 Propuesta Hoja de Trabajo Estandarizado del Proceso de Torneado de Canales. ....	106
Gráfico N° 44 Propuesta Hoja de proceso de actividades del Proceso de Torneado de Canales. ....	107
Gráfico N° 45 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Taladrado.....	109

Gráfico N° 46 Propuesta Hoja de Trabajo Estandarizado del Proceso de Taladrado.....	110
Gráfico N° 47 Propuesta Hoja de proceso de actividades del Proceso de Taladrado. ....	111
Gráfico N° 48 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Machuelado. ....	113
Gráfico N° 49 Propuesta Hoja de Trabajo Estandarizado del Proceso de.....	114
Gráfico N° 50 Propuesta Hoja de proceso de actividades del Proceso de Machuelado....	115
Gráfico N° 51 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Limpieza. ....	117
Gráfico N° 52 Propuesta Hoja de Trabajo Estandarizado del Proceso de Limpieza.....	118
Gráfico N° 53 Propuesta Hoja de proceso de actividades del Proceso de Limpieza. ....	119
Gráfico N° 54 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Pintura.....	121
Gráfico N° 55 Propuesta Hoja de Trabajo Estandarizado del Proceso de Pintura. ....	122
Gráfico N° 56 Propuesta Hoja de proceso de actividades del Proceso de Pintura. ....	123
Gráfico N° 57 Propuesta Hoja de Check List Inicio de Turno.....	125
Gráfico N° 58 Propuesta Hoja de Auditoria de proceso.....	127

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1 Encuesta.....	133
Anexo N°2 Registro de tiempos Flujo de material.....	136
Anexo N°3 Flujo de los moldes.....	137



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Autor: Carlos Alfonso Pilicita Veloz  
Tutor: Ing. José Gustavo Almeida MDEI

**TEMA: ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN DE POLEAS DE ALUMINIO EN LA EMPRESA TECNIPOLEA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN**

**RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto investigativo consiste en analizar los métodos de producción utilizados para la fabricación de poleas, esto ayudará a encontrar oportunidades de mejora para garantizar los niveles de producción en las entregas diarias, mensuales. La empresa TECNIPOLEA dedicada a la metalurgia desde hace varios años y su ubicación al sur de la ciudad de Quito ha consolidado mantenerse dentro del mercado con su producto estrella las poleas de aluminio donde su mercado no es competitivo, el análisis efectuado dentro del tema investigativo se diseñará métodos y formatos estandarizados para garantizar la efectividad de la propuesta desarrollada llevando un control y disciplina. En el desarrollo de esta investigación se utilizará herramientas y conceptos de ingeniería industrial para obtener objetivos específicos. El diseño de métodos estandarizados apoyará a la empresa a cumplir con sus requerimientos cuantitativos y cualitativos de sus productos, estos ayudarán a la empresa a posicionarse dentro del mercado y la fidelidad de sus clientes tanto internos como externos, además las ganancias obtenidas se basarán en el incremento de su productividad de las poleas de aluminio estandarizando sus procesos y disciplinando sus métodos de producción utilizando sus equipos y herramientas acorde a cada proceso.

**DESCRIPTORES:** Poleas, rodachines, torno CNC, machuelado, torneado, fundición, estandarización proceso, control de producción, refrentado de manzana.

**TECHNOLOGICAL UNIVERSITY INDOAMERICA**  
**FACULTY OF INDUSTRIAL ENGINEERING**  
**SCHOOL OF INDUSTRIAL ENGINEERING**

Author: Carlos Alfonso Pilicita Veloz  
Tutor: Ing. José Gustavo Almeida MDEI

**THEME: ANALYSIS OF PROCESSES IN THE MANUFACTURE OF ALUMINUM PULLEYS IN THE TECNIPOLEA COMPANY AND ITS INCIDENCE IN PRODUCTION**

The research project consists of analyzing the production methods used to manufacture pulleys, this will help find opportunities for improvement to guarantee production levels in daily, monthly and annual deliveries. The company TECNIPOLEA dedicated to metallurgy for several years and its location south of the city of Quito to consolidated remain within the market with its star product aluminum pulleys where its market is not competitive, the analysis carried out within the research topic Will design standardized methods and formats to guarantee the effectiveness of the proposal developed with control and discipline. The development of this research will use tools and concepts of industrial engineering to obtain specific objectives. The design of standardized methods will support the company to meet its quantitative and qualitative requirements of its products, these will help the company to position itself in the market and the loyalty of its clients both internal and external, and the profits obtained will be based on the Increased productivity of aluminum pulleys by standardizing their processes and disciplining their production methods using their equipment and tools according to each process.

**DESCRIPTORS:** Pulleys, rodachines, CNC lathe, chisel, turning, casting, standardization process, production control, apple facing.

## **INTRODUCCIÓN**

En el Ecuador las empresas dedicadas a la industria metalúrgica están desarrollando métodos o planificando nuevas formas para ser competitivos dentro del mercado industrial, los cargos gerenciales de las empresas ha empezado a desarrollar proyectos de productividad dentro de sus empresas, así ellos ganan en producto terminado.

La empresa TECNIPOLEA ha realizado un análisis de sus procesos de producción para la fabricación de poleas de aluminio, donde el investigador ha encontrado oportunidades de mejora de los procesos en las estaciones de trabajo, las estaciones de trabajo analizadas fueron fundición, torneado de manzanas, torneado de canales, limpieza y pintura de las poleas, los resultados de este análisis es que la línea de producción tiene muchos problemas de orden y limpieza en sus puestos de trabajos, además que las herramientas y las actividades de cada proceso no están estandarizadas de acorde a cada actividad.

La empresa ha optado por la implementación de las 5S dentro de sus estaciones, esta propuesta es viable para aplicarlo en la empresa, además económica para incrementar la productividad.

En el Capítulo I se detalla el tema del proyecto, seguido de la línea de investigación a la que pertenece, se diseña el planteamiento del problema en su contextualización macro, meso y micro. Además está el análisis crítico y la prognosis del tema de investigación, la delimitación de la investigación, y la justificación. Se señala los objetivos principalmente el objetivo general y tres específicos.

En el Capítulo II se detalla los antecedentes del tema de investigación, la fundamentación técnica legal, se describe el desarrollo del marco teórico y el señalamiento de variables dependiente e independiente acorde al tema analizado.

El Capítulo III se detalla, la modalidad usada y los tipos de investigación, además la población y el cálculo de la muestra a utilizar para el proyecto investigativo, así como la operacionalización de las variables, por último la recolección donde se describe todos los métodos utilizados en la investigación.

En el Capítulo IV, se detalla la situación real de empresa, los procesos productivos actuales de la empresa utilizada para la producción de poleas, se detallan los tiempos evaluados dentro de la investigación, flujo del proceso de la empresa así como la demostración de la hipótesis utilizada es demostrada.

Capítulo V, está detallada la propuesta aplicable en el proyecto investigativo, sus beneficiarios, objetivos de la propuesta generales y específicos, el desarrollo de la propuesta sobre el uso de la herramienta de las 5S en cada estación de trabajo, los formatos diseñados en esta investigación y su forma de uso para diseñar la propuesta.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **Tema**

Análisis de Proceso de producción en la fabricación de las poleas de aluminio en la empresa TECNIPOLEA para eliminar demoras en la entrega de producción diaria.

#### **Línea de investigación**

Diseño, realización y caracterización de sistemas inteligentes Estudio de la relación humano – tecnología Estudio y desarrollo de herramientas para el crecimiento industrial.

#### **Planteamiento del problema**

#### **Contextualización**

##### **Macro**

La industria metalúrgica se considera a la extracción y fundición de minerales como el aluminio, oro, bronce o cobre para generar productos útiles para el ser humano, la metalurgia dentro del Ecuador no es una industria nueva, la metalurgia se desarrolló desde nuestros ancestros que empezaron con la extracción de metales y darle forma para ser utilizadas en su uso diario.

Las industrias de fabricación de poleas en Ecuador no han sido contabilizados en su totalidad por este motivo la competencia no es alta pero si rivaliza los precios entre las industrias ya existentes en el país, otro de los motivos

la fabricación de poleas es artesanal y no como industria. Los fabricantes de poleas pasan su actividad como artesanal y con esto esquivan algunas obligaciones tributarias que le país obliga para que desarrollen sus actividades comerciales. Las industrias básicas son cuyos procesos realizan una transformación química de materias primas de origen extractivita, así como de recuperación y reciclaje con el fin de obtener productos a partir de los cuales se abastece a otras industrias donde se realizarán transformaciones físicas y/o de manufactura.

El siguiente grafico nos indica el desarrollo de la industria básica del país, en los puntos de cada provincia del territorio:



Gráfico N° 1 Gráfico de ubicación de industrias básicas del País.

Fuente: Ministerio de Industria.

Elaborado por: Investigador



Gráfico N° 2 Gráfico de ubicación de industrias básicas del País.

Fuente: Ministerio de Industria.

Elaborado por: Investigador

## Meso

La provincia de Pichincha existen aproximadamente 30 industrias dedicadas a la fundición de metales como acero, cobre o aluminio, las cuales están legalmente constituidas.

Los principales productos que se pueden producir de la materia prima como el aluminio son las siguientes:

- Poleas.
- Cajas para reductores de velocidad de asaderos.
- Varillas de construcción.
- Cableado eléctrico.
- Rodachines.
- Matrices.
- Collarines.
- Etc.

Algunas empresas o talleres artesanales se han dedicado exclusivamente a la fundición de aluminio y en especial a productos como Poleas las cuales se van a estudiar dentro de la tesis en desarrollo.

Los márgenes de ganancias o niveles de producción dentro de la provincia de Pichincha no se lograron obtener datos reales, la realidad es que este tipo de producción es antigua y su producción es esporádica.

### **Micro.**

La producción de poleas en base de aluminio renombradas dentro de este tipo de industria dentro el cantón Quito es Ecuapolea, Fundimet y Tecnipolea, las cuales están legalmente constituidas y proveedoras de Empresas comerciales dentro de la ciudad de Quito.

Ecuapolea y Tecnipolea son dos empresas en común, las cuales nacieron como empresa familiar, se separaron por intereses no involucrados en esta investigación, pero las mismas tienen métodos de producción similares, la empresa Fundimet con el tiempo se ha dedicado a buscar otro tipos de producto y dejando las poleas como producto de baja producción.

La empresa TECNIPOLEA dedicada a la industria metalúrgica ha desarrollado varios productos dentro de sus instalaciones, la empresa empezó como un taller artesanal de metalmecánica pero la necesidad de seguir dentro del mercado la empresa fue generando otro tipos de actividades, la actividad principal implementada en TECNIPOLEA es la metalurgia, ellos desarrollaron el proceso de fundición de aluminio para la poder realizar el conformado de poleas a base de este mineral, los métodos utilizados fueron artesanales, la empresa ha ido innovando su taller con equipos manuales, eléctricos para la elaboración de poleas.



La competencia para la empresa TECNIPOLEA en la fabricación de poleas se genera por otros talleres artesanales los cuales fueron abiertos por ex colaboradores o familiares dedicados a esta actividad.

La empresa en la actualidad es una empresa familiar, la innovación está a cargo de dos ingenieros con experiencia dentro del diseño mecánico y eléctrico, ellos lograron desarrollar la fabricación y automatización de sus equipos.

La innovación de equipos como tornos, fresadora, pulidora, horno da como resultado que los tiempo de producción sean menores y con esto poder tener una producción continua para la satisfacción de sus clientes.

Las actividades para fabricación de poleas son las siguientes:

- Proceso de colado.
- Proceso de torneado de manzana.
- Proceso torneado de canales.
- Proceso de taladrado.
- Proceso de machuelo.
- Proceso de limpieza.
- Proceso de pintura.

Las actividades mencionadas son los procesos necesarios para la elaboración de las poleas, las actividades son realizadas automáticamente como artesanalmente de acuerdo al proceso requerido por el producto.

La empresa analizando la demanda del mercado actual en la fabricación de poleas inicio un estudio de tiempos y costo de producción para desarrollar métodos fáciles para la elaboración de producto, el análisis dio como resultado un cambio total en la organización de las maquinaria y herramientas utilizadas para la fabricación, los cambios realizados fueron automatizar y reubicar la maquinaria, proveer de herramientas especiales a sus colaboradores.

La empresa generó los cambios necesarios dentro de sus instalaciones pero no socializaron los métodos de producción analizados para la fabricación de poleas, el desarrollo de nuevas tecnologías, incremento del personal y requerimientos gubernamentales o corporativos hizo que la empresa desarrolle nuevos productos como reductores de velocidad de asaderos, máquinas concretaras, dispositivos de movimientos para portones, maquinaria CNC y mantenimiento y reparación de maquinaria artesanal e industrial.

El crecimiento de TECNIPOLEA desarrollo problemas dentro de sus líneas de producción, los cuales son:

- Retraso en entregas.
- Pérdidas de materia prima y materiales.
- Movimientos y procesos innecesarios.
- Reprocesos.
- Problemas de calidad.
- Insatisfacción de cliente.
- Excesos de inventarios en materia prima como en el producto terminado.

La línea de producción de fabricación de poleas empezó a desarrollar problemas dentro de sus entregas en producto terminado, lo cual generó malestar para sus clientes, la secuencia de los procesos están desordenados de principio a fin, esto causa que los tiempos y costo de producción sean altos.

### Árbol de problema.

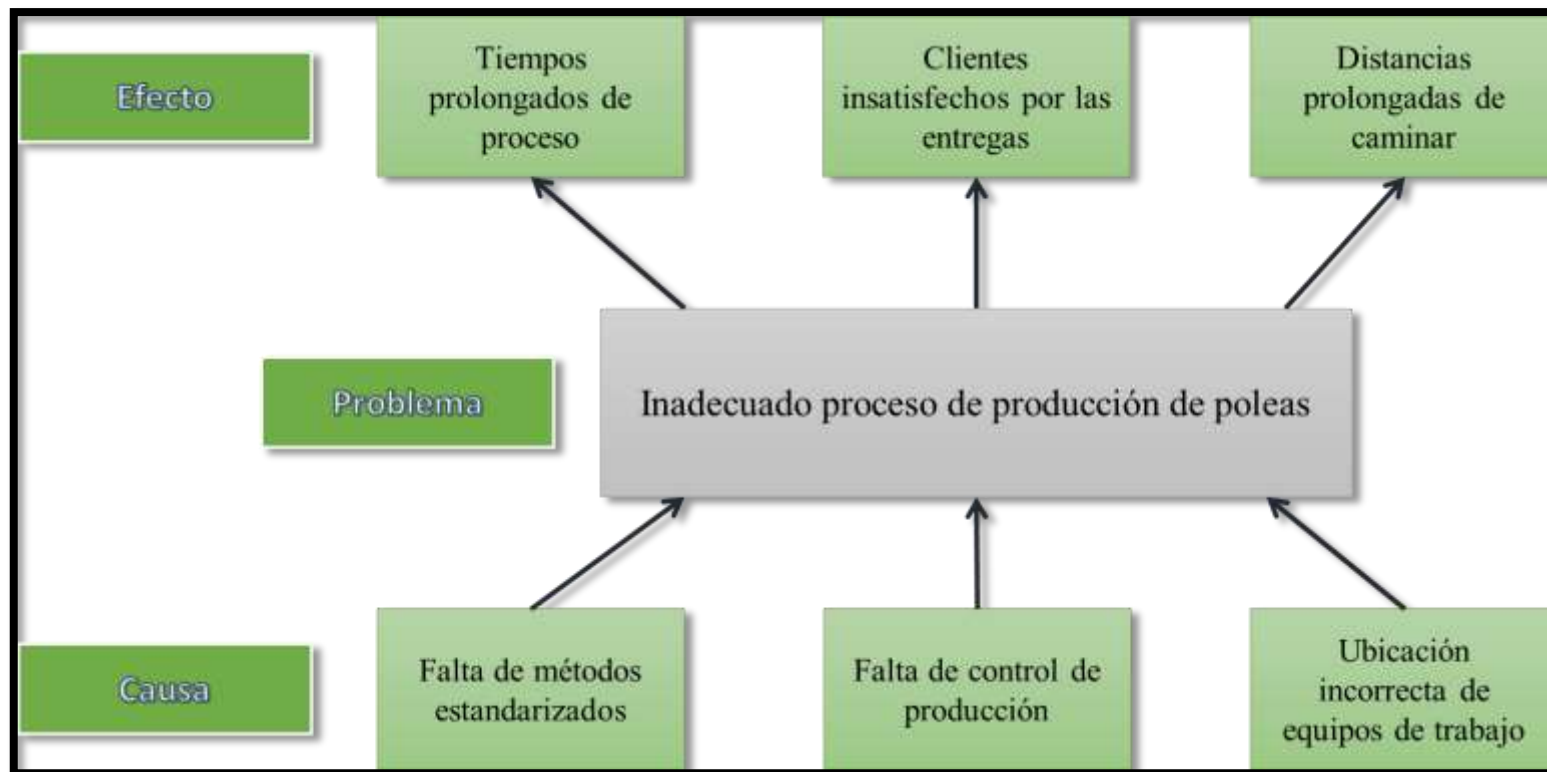


Gráfico N° 3 Árbol de problemas.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

### **Análisis crítico**

En la empresa TECNIPOLEA la ausencia de liderazgo de las personas quienes están a cargo de la administración de la empresa han generado que se produzcan una serie de circunstancias que en lo siguiente se detallaran:

1. La falta de métodos estandarizados para la producción de poleas genera que los operadores realicen exceso de movimientos, reprocesos, transportes innecesarios y esto afecten directamente a la producción, la empresa desarrolla sus actividades sin ningún estándar de seguimiento ni de control de sus métodos y cantidad producida, las cuales afectan directamente a los operadores en su desgaste físico y posiblemente las consecuencias sean malestar entre los operadores.
2. La falta de control de las cantidades producidas afectan directamente a las entregas diarias, la falta de control ha provocado que el incumpliendo afecten directamente a sus clientes externos y estos dejen de confiar en la credibilidad de la empresa y gestionen sus pedidos con otras empresas dedicadas al mismo mercado, la planificación en una empresa de productos sobre sus cantidades para entrega de producto terminado o producto diario son importantes para satisfacer las necesidades del cliente interno como externo, así se logra obtener un seguimiento en cadena.
3. La asignación de equipos y maquinarias para cada actividad dentro del proceso de producción de poleas hace que otros operadores dedicados a otras actividades den uso de los equipos y maquinarias para efectuar sus actividades, la utilización de estos equipos y maquinarias afectan a la productividad de la empresa. Es importante desarrollar asignación de equipos para identificar estaciones de trabajo para actividades de mayor productividad dentro de la empresa.

Los problemas mencionados ha dado como resultado problemas en las relaciones interpersonales de Jefe a colaborador con esto se ha visto que algunos operadores dejen sus puestos de trabajo, algunos casos están ofreciendo sus servicios a la competencia o se decidieron en levantar su propio negocio haciendo

que se abaraten los precios de las poleas y exista un canibalismo entre la competencia.

Los operadores que prestan el servicio en la empresa TECNIPOLEA pero no se sienten comprometidos con la empresa y esto hace que la producción no sea eficiente dentro del área de producción y se pierda mano de obra, materia prima o daños de equipos, los operadores solo se dedican a cumplir con su jornada laboral se haya o no se haya cumplido la producción del día.

Sobre la base de las consideraciones y necesidades antes citadas, se ha formulado las siguientes interrogantes:

- ¿La falta de métodos estandarizados en la producción de poleas influye en la producción?
- ¿La falta de un plan de mantenimiento en sus equipos influye en el plan de entrega de pedidos?
- ¿La falta de un control de producción diaria, semanal y mensual influye en el crecimiento económico de la empresa?
- ¿Cuál debe ser el tipo de liderazgo que debería asumir la gerencia?
- ¿La falta de métodos estandarizados para la fabricación de poleas influye en la baja calidad del producto?
- ¿Qué roles y responsabilidades debería tomar la gerencia para que los operadores sean comprometidos con la empresa?
- ¿La falta de un plan de crecimiento profesional e incentivos a los operadores incrementara la producción?
- ¿Cuál será el método más adecuado para la reducción de tiempos y el incremento de producción?

Al lograr resolver estas interrogantes, se conseguirá obtener que la producción sea cíclica entre cada actividad, reducción de tiempos en la producción y entrega de producto terminado y establecer una excelente relación entre gerencia y producción, generando compromiso, liderazgo, respeto y ambiente de trabajo ideal para desenvolvimiento de los colaboradores.

## **Prognosis**

Cuando se ha expuesto la problemática que enfrenta la empresa TECNIPOLEA, es necesario realizar una visión de un futuro si no existen soluciones para la problemática expuesta.

La estandarización de los métodos de fabricación es uno de los principales desafíos que posee la empresa, al no tener métodos adecuados de producción ha dado que la empresa sobrevalúe el costo de producción y el costo sea asumido por el cliente, el cual se siente insatisfecho en el costo del producto final y se inclinan por la competencia. Si la demanda de la producción decrece en la línea de poleas obligaría a la empresa a diseñar y comercializar otros productos, que con el tiempo la línea de fabricación de poleas cerraría sus puertas.

El avance de la tecnología ha dado que las empresas líderes adquieran equipos automatizados para optimizar sus líneas de producción, así su producto es más competitivo y esto le ha dado un mejor posicionamiento al momento que incrementan sus ventas, los resultados son visibles para los clientes en el acabado de las partes y el costo de las mismas esto motiva a que los clientes se inclinen a la competencia, el cliente en sí busca calidad y costo bajo al momento de comprar un producto independientemente sea el producto.

La principal consecuencia de implementar un método estandarizado donde se logre controlar tiempos de operación a las actividades de fabricación afectan a los colaboradores que se van a sentir descontentos, los colaboradores ya no tendrán sus tiempos libres para realizar actividades extras que no le agregaban valor al producto, ya que la adaptación al cambio por parte del personal puede traer muchas consecuencias como rotación del personal, enemistades entre jefe y colaborador pero la adaptación al cambio por parte del personal es necesaria, el compromiso que ellos le inyecten a la empresa en prioridad para la compañía el personal no solo debe comprometerse por un incremento de sueldo también por un sentido de pertenencia a la empresa a la cual presta su servicio, el personal no debe

conformista deben interesarse de los problemas de la empresa y coadyuvar a dar soluciones efectivas de los mismo, un colaborador comprometido ayuda al crecimiento de una empresa. Los colaboradores deberían tener su plan de carrera no solo en la empresa sino también en su vida esto les ayudara a ser competidos dentro del campo laboral y tener crecimientos profesionales o económicos los cuales ayudaran en sus diario vivir.

Desde esta perspectiva para llevar a cabo su función los directivos necesitan que los objetivos sean cumplidos, esto objetivos podrán traer conflictos entre gerencia y personal pero las necesidades de la empresa obliga hacer urgente frente a las necesidades económicas de la empresa y personales a través de una nueva concepción de liderazgo y métodos productivos para beneficios de la empresa.

### **Formulación del problema**

¿Los procesos de producción de poleas de aluminio de la empresa TECNIPOLEA, su falta de planificación de producción y la utilización de los equipos para otras actividades están afectando directamente a la productividad?

#### **Delimitación del objeto de investigación**

Línea de investigación	Producción.
Campo:	Ingeniería Industrial.
Área:	Producción.
Aspecto:	Producción de poleas de aluminio.
Delimitación temporal	Noviembre 2016-Marzo 2017
Delimitación espacial	TECNIPOLEA, Panamericana Sur Km 3

**Línea de investigación:** Diseño, realización y caracterización de sistemas inteligentes Estudio de la relación humano – tecnología Estudio y desarrollo de herramientas para el crecimiento industrial.

### **Justificación**

La organización presento dudas sobre los métodos de producción que podríamos analizar durante el desarrollo del proyecto, el análisis de los métodos actuales utilizados para la fabricación de poleas nos ayudado a un enfoque real de la situación real de la empresa para poder identificar los problemas que afectan a la línea de producción y el cumplimiento diario de objetivos de producción.

Mediante esta tesis, se trabajó en el análisis por medio de herramientas de ingeniería industrial como ingeniería de métodos y estudio de tiempos y movimientos que conlleven a determinar costos de producción y diseño de proceso de producción, para de esta manera implementar un proceso estandarizado para la fabricación, control de producción y de los recursos.

Las herramientas entregadas en diseño de talleres nos ayudaran a determinar áreas de actividades o de fabricación de poleas para que el proceso sea cíclico y eficiente en el tiempo necesario requerido por el cliente.

Las actividades una vez estandarizadas cíclicamente ayudaran a que la empresa cumpla con los tiempos de entrega de los productos y el costo de producción sea competitivo con las empresas que se encuentran dentro del mercado de fabricación y comercialización de poleas.

La importancia del proyecto para la empresa TECNIPOLEA está basada en la caída de producción anual y perdidas económicas durante el año 2016, los resultados comparados entre años de producción se revela una caída de la productividad. Analizar los métodos de producción y los procesos involucrados para la producción de poleas ayudara a identificar oportunidades de mejora y dar soluciones las cuales mejores los resultados anuales y recuperar la credibilidad de la empresa entre sus clientes.



La factibilidad del proyecto utilizando los conceptos de ingeniería industrial y herramientas como análisis de tiempos y movimientos, nos ayudara a la recolección de datos para encontrar las oportunidades de mejorar dentro de los procesos de producción de poleas, para proponer las soluciones correctas mediante datos y decisiones, además los procesos deben ser analizados de una manera fácil desde la observación de cada actividad, el método a utilizar no compete de una inversión de dinero más que ser objetivos en los puntos a mejorar.

Los beneficiarios directos del análisis de los procesos productivos de la fabricación de poleas es el personal administrativo como gerencial y ventas así como los rangos operativos, si los procesos son analizados correctamente dentro de este estudio de ingeniería de métodos, los operadores realizaran sus actividades en menor tiempo y evitaran el desgaste físico al realizar las actividades, además se cumplirá la producción planificada mes a mes y será un ganar entre los puesto de liderazgo y puestos productivos.

El desarrollo de la investigación se encuentra justificado dentro del ámbito técnico, la empresa TECNIPOLEA ha desarrollado durante todo este tiempo avances tecnológicos en sus equipos, estos fueron mejorados en sus funciones, eficiencia y eficacia, la empresa teniendo el valor agregado de maquinaria CNC dentro de su planta de producción conseguirá obtener que el proyecto sea viable dentro de los parámetros medibles en cuantificación de la producción.

El beneficio de poseer estos equipos es que la empresa podrá mejorar sus tiempos de producción siempre y cuando los métodos sean los adecuados para la producción.

### **Ámbito Económico.**

La situación actual del país no es la adecuada para poder invertir en proyectos que se necesiten una alta inversión económica, es por eso que la empresa TECNIPOLEA ha decido gestionar su inversión con los recurso estables

dentro la planta y realizar una inversión mínima para gestionar su innovación dentro del mejoramiento de sus procesos productivos.

## **Objetivos**

### **Objetivo General:**

Analizar los procesos de producción para la fabricación de poleas en la empresa TECNIPOLEA que inciden en la producción, los mismos han reducido la cantidad de producción y ventas dentro de la empresa.

### **Objetivos Específicos:**

- Analizar los procesos de producción de poleas, recopilando datos de sus tiempos en cada actividad para la fabricación de poleas.
- Analizar la cantidad de producción diaria, mensual y anual de acuerdo a los tiempos obtenidos en la recopilación de datos y comparar con la productividad de la empresa.
- Analizar las oportunidades de mejoras después del análisis de datos obtenidos de la investigación para dar una propuesta viable para la empresa.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **Antecedentes investigativos**

Según la tesis de autor Alejandro Mihualtecatil Sáenz *“UN MODELO PARA PLANEAR LA PRODUCCIÓN DE POLEAS Y BUJES DE HIERRO GRIS”* propone la propuesta de re diseñar los procesos productivos para la elaboración de poleas y mantener un inventario en el modelo ABC, además propone planificar la producción realizando el método de pronóstico para mejorar la cantidad de producción así como el ahorro en costos de producción evitando el pago por penalización de retrasos en entregas de producto terminado a los clientes así podrán garantizar su confianza y abrir nuevos mercados con otros productos.

Según la tesis del autor Nancy Marlene Sangucho Taco *"REINGENIERÍA EN LAS ÁREAS DE MERCADEO, MÉTODOS Y TIEMPOS DE PRODUCCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE ALUMINIO EN LA EMPRESA FUNDYMEC DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"*, propone para la mejora de la empresa y la mejora de la organización de los puesto de trabajo, los cambios a realizar se tomará en cuenta de acuerdo a los factores técnicos que implica la distribución de los equipos y maquinarias dentro de las instalaciones de la empresa, el diseño de las modificaciones fortalecerá el entusiasmo de los colaboradores diseñando un mapa de flujo del proceso acorde a las necesidades de los técnicos y sobre todo mayor utilidad para la empresa enfocándose en nuevos productos.

Según la tesis de autor Elkin Javier Ustate Pacheco *“ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN LA PLANTA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA METALES Y DERIVADOS S.A”*, realiza un análisis de los procesos productivos de la empresa, lo cual evidencio la baja productividad y la pérdida de ganancias, las

misma propone un rediseños de los equipos y maquinarias, la reubicación de estas para minimizar los movimientos y tiempos de los colaboradores, utilizando herramientas de la ingeniería industrial para el análisis y diseños, esta investigación ayuda a la empresa a mejorar su productividad y con las ganancias obtenidas durante la planificación de este plan de mejora en la empresa.

### **Fundamentación técnica tecnológica.**

La fundamentación técnica y tecnológica para la investigación presentada en este análisis se le fundamentara mediante las Norma ISO 9001-2015, estas normas nos guiaran en el control del proceso productivo para minimizar procesos innecesarios, daños de material, pérdida de producción ya que las normas ISO 9001-2015 se basan a la satisfacción del cliente y la calidad en el producto terminado y si tenemos un control adecuado del proceso lograremos enfatizar este proyecto.

La investigación del proyecto se basa en la siguiente normativa.

#### **Las normas ISO 9001-2015.**

1. Operación.
  - 1.1 Planificación y control operacional.
  - 1.2 Requisitos para los productos y servicios.
  - 1.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios.
  - 1.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente.
  - 1.5 Producción y provisión del servicio.
  - 1.6 Liberación de productos y servicios.
  - 1.7 Control de salida no conformes.

Tabla N° 1 Normativa Aplicada Capítulo 8 Operación.

<b>Normas ISO 9001-2015</b>		
<b>Apartado</b>	<b>Resumen</b>	<b>Aspecto</b>
<b>8.1</b>	La empresa debe planificar, implementar y controlar los procesos para la entrega de producto en el tiempo necesario estableciendo todos los criterios para satisfacción del cliente. Determinar el control de los procesos confiando en los procesos establecidos, además controlar los cambios verificando sus resultados sean adecuados para la empresa	Planificación y control operacional.
<b>8.2</b>	La empresa establecerá una comunicación directa y efectiva con el cliente para obtener información sobre su producto, la retroalimentación obtenida ayudara a la empresa a establecer un canal de comunicación directa con producción para corregir o rediseñar el producto entregado.	Requisitos para los productos y servicios.
<b>8.3</b>	La empresa desarrollar un proceso de desempeño y desarrollo de sus productos, esto garantizara que el producto final siga su línea proveedora a sus clientes, cuando la organización decida desarrollar nuevos productos la empresa debe garantizar que el productos cumplan con las necesidades básicas de los clientes.	Diseño y desarrollo de los productos y servicios.
<b>8.4</b>	La empresa asegurara un control a sus proveedores externos para que los productos proporcionados cumplan los requisitos solicitados por la organización y así satisfacer a nuestros clientes con el producto final.	Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente.
<b>8.5</b>	Las actividades realizadas para el producto terminado deben estar controladas físicamente y documentalmente. Los productos deben cumplir las características establecidas por los cliente, además el proceso y la infraestructura debe contar con la garantía necesaria para desarrollar el producto final y lograr la satisfacción del cliente	Producción y provisión del servicio

	tanto en el producto como el tiempo de entrega.	
<b>8.6</b>	Los productos deben ser liberados de la empresa cuando estos cumplan con todos los requerimientos de producción, además su liberación desde la planta a sus clientes o proveedores deberán llevar una trazabilidad para definir responsabilidades de liberación.	Liberación de productos y servicios.
<b>8.7</b>	La empresa deberá llevar el control de salidas de producto no conforme, además se deberá llevar el historial de todos los planes acción que se realizó en las mejoras del producto y servicio no conforme para futuras retroalimentaciones.	Control de salida no conformes

Fuente: (Normas ISO 14001-2015).

Elaborado por: Investigador.

### **Fundamentación legal.**

Desarrollado con la vigencia legal del país:

### **Código Orgánico de la Producción.**

#### **Art. 2.- Actividad Productiva.**

Se considerará actividad productiva al proceso mediante el cual la actividad humana transforma insumos en bienes y servicios lícitos, socialmente necesarios y ambientalmente sustentables, incluyendo actividades comerciales y otras que generen valor agregado.

#### **Art. 20.- Régimen Tributario.**

En materia impositiva, las inversiones nacionales y extranjeras estarán sujetas al mismo Régimen Tributario, con las excepciones previstas en este Código.

**Art. 21.- Normas obligatorias.**

Los inversionistas nacionales y extranjeros y sus inversiones están sujetos, de forma general, a la observancia y fiel cumplimiento de las leyes del país, y, en especial, de las relativas a los aspectos laborales, ambientales, tributarios y de seguridad social vigentes.

**Art. 28.- De la aplicación de los incentivos.**

La Secretaría Técnica del Consejo Sectorial de la producción coordinará con los organismos de control competente, la ejecución adecuada de los beneficios reconocidos para cada proyecto de inversión, sin que se pueda exigir a los inversionistas otros requisitos que los establecidos en esta legislación.

**Art. 69.- Priorización territorial.**

La transformación productiva buscará dinamizar todos los territorios del país; no obstante, se priorizará la inversión pública en desarrollo productivo en las zonas económicamente deprimidas, tomando en cuenta factores como: altos índices de desempleo, necesidades básicas insatisfechas, entre otros; los mismos que serán determinados conjuntamente con la Secretaría Nacional de Planificación, el Consejo Sectorial de la Producción y los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Estos organismos evaluarán y monitorearán el cumplimiento de esta política.

**Categorías fundamentales.**

**Categorías fundamentales.**

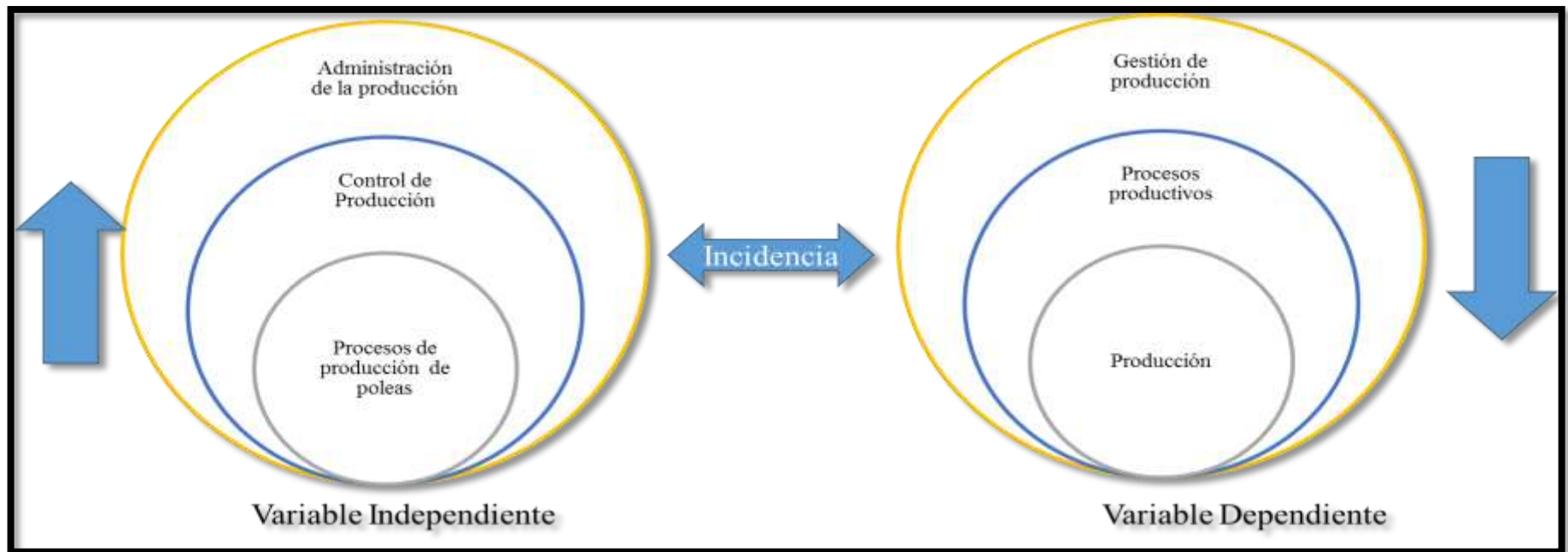


Gráfico N° 4 Señalamiento de variables.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.



### Constelación de ideas

Variable dependiente.

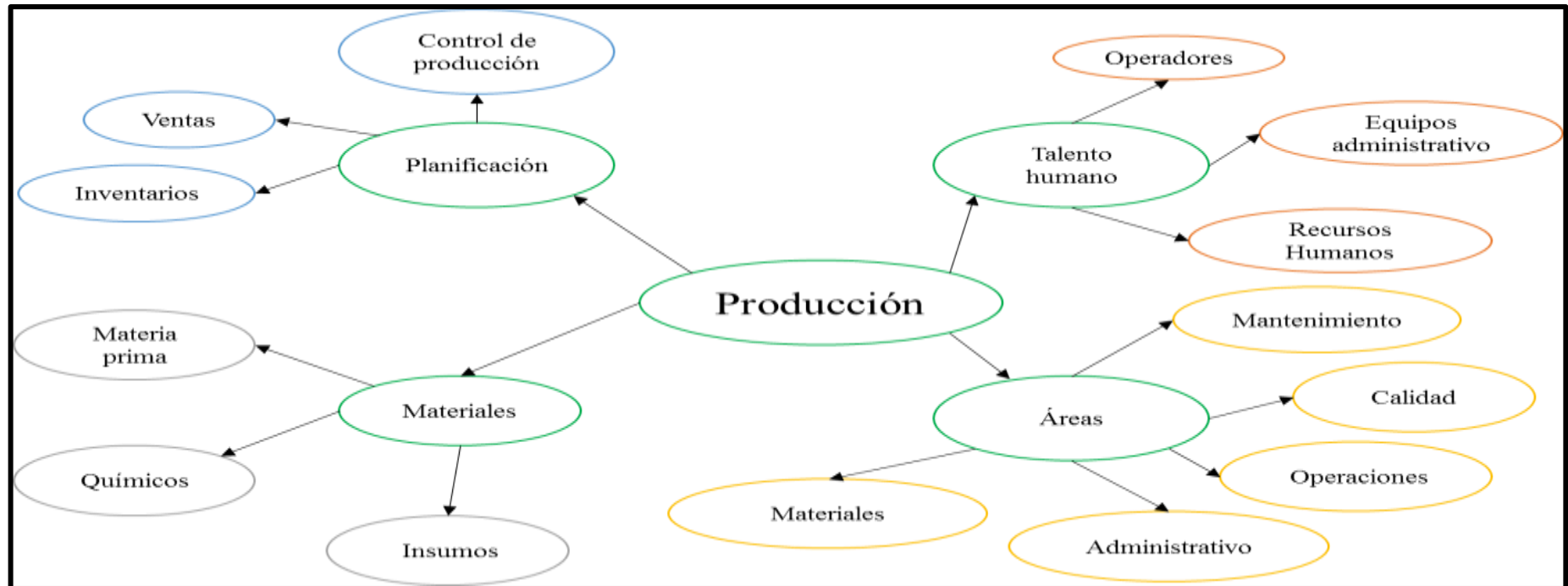


Gráfico N° 5 Constelación de variable dependiente.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

## Constelacion de Ideas

### Variable independiente

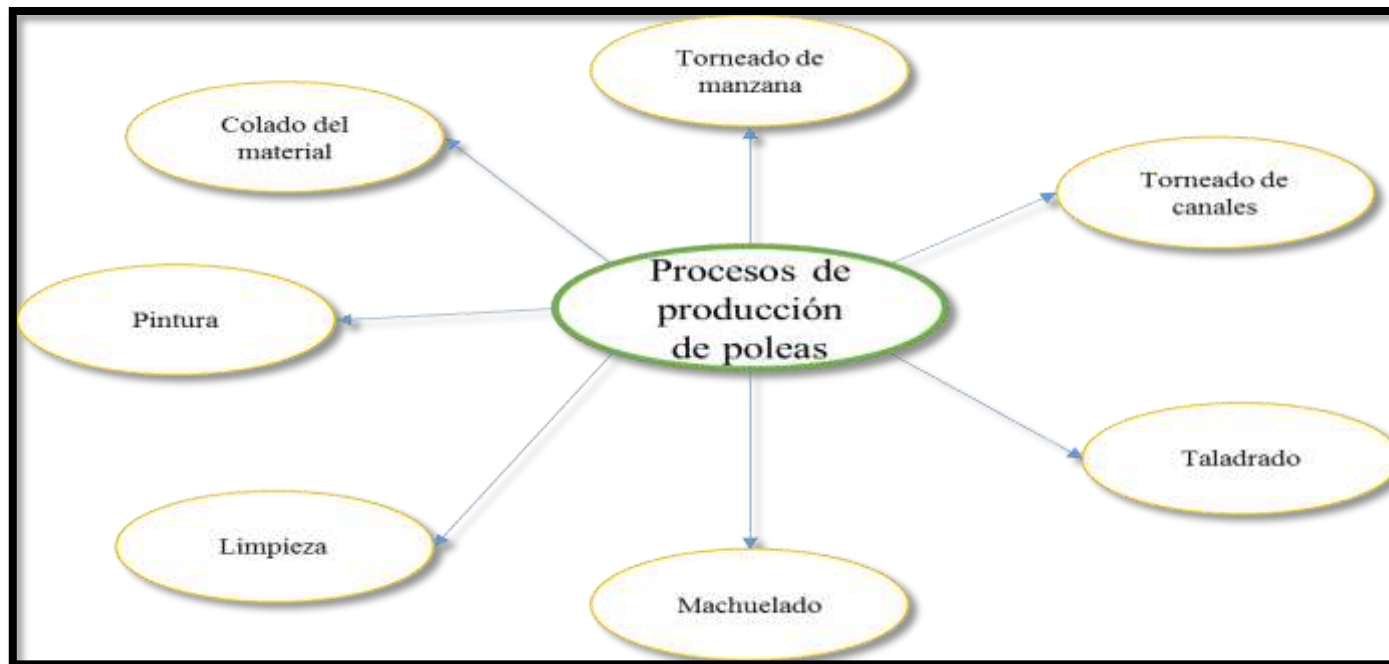


Gráfico N° 6 Constelación de variable independiente.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

## **Desarrollo del Marco Teórico.**

### **Organización del trabajo**

La organización del trabajo, es un elemento esencial de la prosperidad industrial. Permite economizar la salud de los trabajadores y obtener productos de una calidad determinada, en el tiempo más corto posible, al precio de costo más bajo. Se basa en el análisis y la medición de las tareas profesionales, que conducen al descubrimiento de los mejores procedimientos.

### **División del trabajo**

Es la separación y delimitación de las actividades, con el fin de realizar una función con la mayor precisión, eficiencia y el mínimo de esfuerzo, dando lugar a la especialización y perfeccionamiento en el trabajo.

### **Productividad**

Se define a la relación de la cantidad y calidad de productos o bienes, y la cantidad de recursos utilizados para producirlos. Por lo tanto, se puede deducir que la productividad no está solo relacionada con el trabajador, sino también con otros factores, porque los avances tecnológicos dentro del campo industrial hace que el trabajador sea sustituido por robots, la productividad del capital o de otros recursos caros y escasos, como la energía o las materias primas tienen mayor interés que la productividad del trabajo. Adicionalmente el principal indicador del mejoramiento de la productividad es una relación decreciente entre el insumo y el producto, así como una calidad constante o mejorada.

### **Productividad laboral.**

*En términos generales, de acuerdo con la OIT, el incremento de la productividad “puede contribuir a aumentar los ingresos y reducir la pobreza, generando así un círculo virtuoso. En efecto, el aumento de la productividad reduce los costos de producción y aumenta la rentabilidad de las inversiones; una parte de esa mayor rentabilidad se convierte en ingresos para los propietarios de las empresas y los inversionistas, y otra parte se convierte en aumentos salariales. En tal contexto, es posible que los precios bajen y que al mismo tiempo crezcan el consumo y el empleo, todo lo cual permite que la gente salga de la pobreza (4)*

La productividad laboral es el resultado de la relación entre la cantidad de trabajadores incorporados en el proceso productivo y la producción obtenida.

### **Factores que afectan la productividad.**

Los factores de productividad de una unidad de análisis, son los que afectan o determinan los valores toman los diferentes indicadores de productividad.

Al identificar los factores de productividad de una unidad de análisis, la actividad inmediata es determinar todos y cada uno de ellos, para que se pueda actuar en las mejoraras de la unidad.

Los factores internos y externos que afectan a la productividad:

#### **Factores Internos:**

- Terreno y edificios
- Materiales.
- Energía
- Máquinas y Equipos.
- Recurso Humano.

#### **Factores Externos:**

- Disponibilidad de materiales o materias primas.
- Mano de obra calificada.
- Políticas estatales relativas a tributación y aranceles.
- Infraestructura existente.
- Disponibilidad de capital e interese.
- Medidas de ajuste aplicadas.

### **Eficiencia y eficacia.**

De acuerdo a (Fernández & Sánchez, 2008) la eficacia se define como *“la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades calidad percibida o ambas.”*

De acuerdo a (Cegarra, 20012) le define a la eficiencia como *“Se obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumos: es decir, se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad.”*

De los actores se puede concluir que la eficacia es hacer todo correctamente y la eficiencia se concluye es hacer las cosas correctas pero con lo mínimos de los insumos.

#### **Indicadores de la Eficiencia:**

- Tiempos muertos.
- Desperdicios.
- Capacidad Instalada

#### **Indicadores de la Eficacia:**

- Cumplimiento de producción.
- Retraso en los tiempos de entrega.

### **Estudios de tiempos**

El estudio de tiempos es una técnica para determina con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.

- Se encuentran rendimientos bajos o exceso de tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Tabla N° 2 Procedimiento básico sistemático para realizar una Medición del Trabajo

<b>SELECCIONAR</b>	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
<b>REGISTRAR</b>	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
<b>EXAMINAR</b>	Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
<b>MEDIR</b>	La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
<b>COMPILAR</b>	El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
<b>DEFINIR</b>	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

### Tiempo Estándar.

Según (García, 1998) el tiempo estándar se define *“Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga”*

**Tiempo promedio:** Este se obtiene de la sumatoria de los tiempos cronometrados de una misma actividad dividida para la muestra total.

$$T_e = \frac{\sum X_i}{LC}$$

**X<sub>i</sub>:** Suma de las lecturas.

**LC:** Lecturas consistentes.

**Tiempo Normal.** Este se obtiene de la multiplicación del tiempo promedio o elemento por el resultado de la división entre valor atribuido y valor estándar.

$$T_n = T_e * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estándar}}$$

**T<sub>n</sub>:** Tiempo Normal.

**Te:** Tiempo promedio.

**Tiempo concedido por elemento.** Para la obtención de este resultado se procede a multiplicar el tiempo normal por la suma entre 1 y el suplemento.

$$Tt = Tn * (1 + \text{Suplementos})$$

**Tt:** Tiempo concedido por elemento.

**Tn:** Tiempo Normal.

**Tiempo concedido total.** Es el resultado total de la multiplicación del tiempo total concedido y la frecuencia, esto ayuda a determinar el tiempo total de cada actividad por repetitividad dentro del proceso de fabricación de poleas.

$$Tct = Tt * \text{Frecuencia}$$

**Tct:** Tiempo concedido total.

**Tt:** Tiempo concedido por elemento.

**Tiempo estándar.** El tiempo estándar se obtiene de la sumatoria total de todos los tiempos concebidos de cada actividad que forme parte de una operación.

$$\sum Ttc = \text{Tiempo Estandar.}$$

### **Tiempo de ciclo.**

El tiempo de ciclo es el tiempo que el operador se demora en realizar toda su actividad, en fin es el tiempo definido para realizar una actividad como un parámetro para medir la rapidez de una actividad.

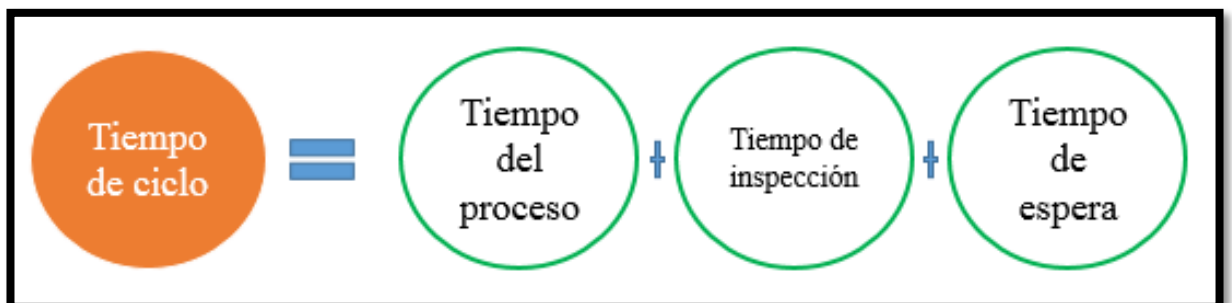


Gráfico N° 7 Sumatoria tiempo de ciclo.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

## Capacidad de producción.

La capacidad de producción o capacidad productiva según (Wikipedia, 2016) *“es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.”*

Tabla N° 3 Capacidad de producción



Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

## Técnica de la entrevista

La entrevista cuantitativa es una técnica que ayuda a recolectar información necesaria y no superficial, pudiendo acceder a información difícil de obtener por otros medios. Por este medio se puede ofrecer resultados cualitativos, obtenidos de procedimientos cuantitativos.



Tabla N° 4 Ventajas e inconvenientes de técnica de entrevistas

	Estructurada	No estructurada
Costo de preparación	V	V
Flexibilidad de preguntas	I	V
Flexibilidad en áreas a explorar	I	V
Sesgo personal	V	Criterio entrevistador
Preparación del entrevistador	V	I
Evaluación objetiva de preguntas y respuestas	V	I
Comodidad de los entrevistados	V	Criterio entrevistador
Duración	V	I
Rendimiento de la entrevista	V	Criterio entrevistador
Administración y evaluación	V	Criterio entrevistador
Uniformidad para los entrevistados	V	Criterio entrevistador

V= Ventaja

I= Inconveniente

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

### Diagrama Causa-Efecto

Consiste en la representación gráfica que su forma llega a relacionarse en forma de espina de pescado con las causas generantes del problema a analizar. Es una herramienta comúnmente utilizada en los problemas presentados en las empresas, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones.

El diagrama de causa - efecto ayuda a determinar todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto.



Gráfico N° 8 Diagrama de causa y efecto.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

## **Análisis FODA**

Este análisis es una herramienta que se utiliza para conformar un cuadro de la situación actual de la empresa, permite obtener un diagnóstico preciso a partir del cual se pueden tomar decisiones acordes con los objetivos propuestos.

El vocablo FODA es una sigla conformada por la primera letra de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. De entre estas cuatro variables, tanto las fortalezas como las debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta difícil poder modificarlas.

Las fortalezas son las capacidades con que cuenta la empresa, y por las cuales se encuentra en una posición privilegiada frente a la competencia.

Las oportunidades son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

Las debilidades son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, como lo son los recursos de los que se carece o las habilidades que no se poseen. Las amenazas son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

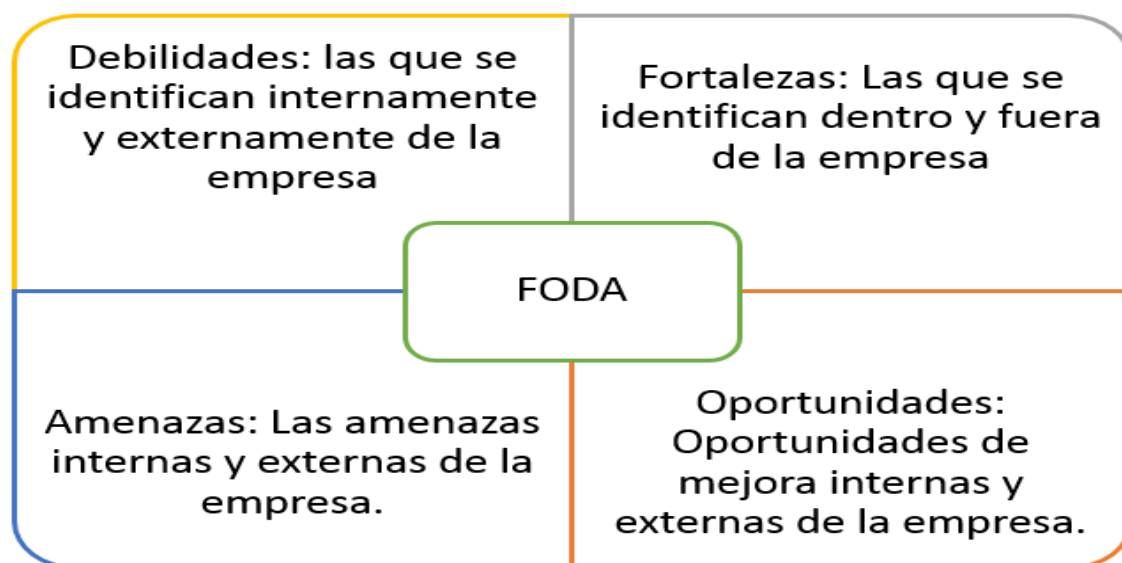


Gráfico N° 9 Análisis FODA.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

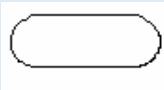




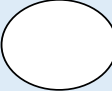

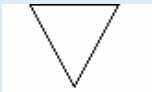

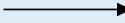
### **Diagrama de flujo del proceso.**

Es la representación simbólica y escrita de la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante la simbología que corresponda.

Tiene tres bases posibles:

- El operario, o lo que hace la persona u operario.
- El material, o de cómo se manipula o trata el material.
- El equipo o maquinaria, diagrama como se los emplea.

Tabla N° 5 Símbolos del diagrama de procesos.

SÍMBOLO	REPRESENTA	SÍMBOLO	REPRESENTA
	Terminal: Indica el inicio o la terminación del flujo de los procesos		Actividad: Representa la actividad llevada en el proceso
	Decisión: Indica el punto del flujo en que se produce una decisión		Documentos: Representa los documentos utilizados, generados o que salieron del proceso
	Multidocumento: Indica la agrupación de documentos		Inspección/Firma: Representa acciones que requieren una supervisión.
	Conector de proceso: La conexión con otro proceso para continuar el diagrama de flujo		Archivo Manual: Se utiliza para reflejar la acción de archivo de un documento y/o expediente
	Base de datos/aplicación: Indica la grabación de datos		Línea de flujo: Indica el sentido del proceso

Fuente: ASME

Elaborado por: Investigador.

### Diagrama del flujo del proceso.

Pese a que el diagrama de flujo del proceso es el que suministra la mayor parte de la información relacionada con un proceso de fabricación, no es la representación más objetiva en el plano del curso del trabajo. En ocasiones esta información sirve para desarrollar un nuevo método.

También es útil considerar posibles áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo. La mejor forma de obtener la información requerida, es tomar un plano de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta, y trazar en él las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material de una actividad a otra.

En conclusión, el diagrama de recorrido muestra la trayectoria de un producto dentro de la planta o del área en la que se le procesa mediante líneas gráficas y símbolos dibujados en el plano de la planta.

Cursoograma analítico		Operario / Material / Equipo			
Diagrama No. 1 Hoja 1 de 1		Resumen			
Objeto: cajón de piezas BX (20 por cajón, en cajas de cartón)		Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Actividad:		Operación	2	2	
Facbio, comprobar, inspeccionar y numerar		Transporte	11	6	5
Cajas: almacenadas con los otros		Demora	7	2	5
		Inspección	2	1	1
		Almacenamiento	1	1	
Método: Actual / Propuesto		Distancia (m)	86.2	32.2	24
Lugar: Departamento de recepción		Tiempo min-hombre	1.96	1.16	0.8
Operarios(s): Tarjeta No.		Costo:			
(ver columna de observaciones)		Mano de Obra	\$ 30.19	6.03	\$ 4.16
Compuestos: Fechas		Material			
Aprobado por: Fechas		Total	\$ 30.19	6.03	\$ 4.16
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min.)	Símbolo	Observaciones
Salida de cajón, colocado en plano inclinado	1.2	6	5		2 peones
Deslizado por plano inclinado	6	2	5		2 peones
Colocado en carretilla	2	6	5		2 peones
Acarreo hasta lugar de desembarque	6	5	5		1 peón
Desbapeado		5	5		1 peón
Acarreo hasta banco de recepción	9	5	5		1 peón
Espera hasta descarga		5	5		
Cajas cartón extraídas y abiertas:					
colocadas sobre banco,					
contadas y cotizadas con diseño		20			1 inspector
Piezas numeradas y colocadas de nuevo en cajón					peón almacén
Espera del caratillero		5	5		
Cajón llevado al lugar de distribución	5	5	5		1 peón
Puesto en depósito					

Gráfico N° 10 Diagrama de recorrido.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

## Hipótesis.

La ausencia de estandarización de los procesos productivos dentro de la fabricación de poleas en base del aluminio en la empresa TECNIPOLEA tiene como incidencia en la baja cantidad de producción programada diariamente y mensual para el cumplimiento de los clientes.

## Señalamiento de variables.

**Variable dependiente:** Producción.

**Variable independiente:** Procesos de producción de poleas.

### **Definición de términos técnicos.**

**Productividad:** Capacidad de producción de unidades de un producto que posee una empresa.

**Eficacia:** Obtención de resultado correctos.

**Eficiencia:** Obtención de resultados correctos con la mínima capacidad de insumos.

**Proceso:** Es el conjunto de operaciones que se le da a un material para obtener un producto final dentro de una industria.

**Tiempo de ciclo:** El tiempo en que un operador se demora en realizar una actividad o proceso.

**Tiempos muertos:** Es el tiempo no productivo en un proceso o conjuntos de procesos.

**Estaciones de trabajo:** Lugar donde se realiza conjunto de actividades para completar un ciclo de producción.

**Producto no conforme:** Producto que no cumple con los estándares de calidad o diseño especificado por una matriz actual.

**Equipos CNC:** Equipos que su movimiento y velocidad es controlada por un control numérico computarizado.

**Trabajo estandarizado:** Actividades descritas secuencialmente para realizar un proceso dentro de una línea de producción.

**Desperdicios:** Son tipos de residuos que se generan por una actividad que no genera valor económico al producto final.

**JIT (Just in time):** Termino conocido como justo a tiempo, fabricar los productos necesarios en el tiempo preciso.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA.**

El tema investigativo de “Análisis de proceso de producción en la fabricación de poleas de aluminio en la empresa TECNIPOLEA y su incidencia en la producción”, utilizando los conocimientos que se ha adquirido durante la carrera de ingeniería industrial, como técnicas y procedimientos que nos ayude a obtener una propuesta adecuada en el análisis y diseño permitiendo mejorar los procesos productivos dentro de la empresa.

Por las razones descritas se estableció algunos métodos investigativos los cuales utilizó dentro de este análisis y diseño.

#### **Enfoque de la modalidad.**

La investigación es cuantitativa por que se recopila datos en valores numéricos para obtener una información clara y utilizar herramientas estadísticas y establecer comportamientos del proceso y demostrar la hipótesis.

#### **Investigación de campo**

El análisis del tema investigativo en la recolección de datos se estableció dentro de la empresa, se recopilara datos con formatos de tiempos y movimientos, entendiendo la situación actual de los procesos. Los procesos analizados dentro de este tema investigativos son:

- Proceso de colado.
- Proceso de torneado de manzana.



- Proceso torneado de canales.
- Proceso de taladrado.
- Proceso de machuelo.
- Proceso de limpieza.
- Proceso de pintura.

Los datos se obtendrán analizando la capacidad de cada operador dentro de cada proceso para definir tiempos y obtener una propuesta adecuada para la solución en la producción.

### **Investigación documental-bibliográfica.**

La presente investigación utilizará como fuentes bibliográficas como revistas, libros, documentos internos de la empresa páginas web, lo cual ampliará y profundizará los enfoques dentro de la investigación.

### **Nivel o tipos de Investigación.**

**Investigación exploratoria.-** Este tipo de investigación establece los problemas visualizados del planteamiento en el tema de investigación, pero no se acerca a la situación real de la empresa en los métodos o procesos descritos anteriormente, pero nos ayuda a tener una idea clara de lo que se tiene que solucionar como es la producción. Esto enfoca y delimita al punto donde se va realizar el análisis y el diseño de nuestra propuesta para tener una solución clara del mismo.

**Investigación explicativa.-** La investigación explicativa nos ayudara a entender el por que del problema dentro los procesos de fabricación de poleas de aluminio, ademas definir causas y razones a investigar.

**Investigación Correlacionar.-** El tipo de investigación correlacional permite evaluar la relación entre las dos variables producción y procesos, así esto determinará y confirmará la hipótesis dentro el campo a investigar.

**Población y muestra.-** La población se determinó dentro las instalaciones de la empresa TECNIPOLEA, la cual se tomará datos por el periodo de una semana de las operaciones realizadas para la elaboración de poleas de aluminio, esta toma de datos se realizará desde el proceso de fundición hasta el proceso de pintura desde su inicio hasta su final del proceso productivo.

La muestra será seleccionada de una manera aleatoria por cada proceso involucrado en la elaboración de poleas según las variables día de semana y sección de trabajo, se toma las variables por que pueden influir en la calidad de las poleas por el efecto potencial del agotamiento y fatiga causadas por largas jornadas de trabajo.

La toma de datos se inicia con un período de producción de 10 poleas de 4 pulgadas y rotación de 3 operadores dentro de cada proceso productivo, la finalidad de esta decisión es definir un tiempo estimado dentro de cada proceso determinando las habilidades y competencias de cada operador.

La empresa TECNIPOLEA esta formada de 10 colaboradores entre ellos cargos administrativos y operativos, por la cantidad baja de población no se requiere el cálculo por la poca cantidad de personal que está laborando dentro de la empresa.

### **Operacionalización de las variables**

Para realizar la operacionalización de las variables hay que tener en claro y determinar cual es la variable independiente y dependiente, las mismas deben tener una relación con la hipótesis a demostrar.

**Variable Independiente:** Procesos de producción de poleas.

**Variable dependiente:** Producción.

Para empezar el análisis y la relación entre la variable independiente y dependiente se establece un estudio en la conceptualización, dimensiones, indicadores y las técnicas instrumentales, estas permitirán analizar y detallar las causas principales del problema de investigación. Para realizar el dimensionamiento del problema se deberá establecer para cada actividad o tarea conjunta un análisis del proceso y determinar los tiempos para cada proceso, tomando indicadores para parámetros de tiempo que determinen una cantidad de producto terminado o listo para la siguiente actividad con un tiempo definido por el análisis realizado tomando en cuenta la cantidad y la calidad del producto final.

Tabla N° 6 Técnica de revisión y evaluación de proyectos.

Planificación de Actividades						
Ítem	Actividad	Predecesora	Tiempo Optimista (Días)	Tiempo mas probable (Días)	Tiempo pesimista (Días)	Tiempo Estimado
A	Selección, Orden y Limpieza	N/A	1	3	3	2,7
B	Estudio de tiempos y movimientos	A	1	3	4	2,8
C	Elaboración de Formatos	B	1	1,5	2	1,5
D	Llenado de formatos	B	2	1,5	2,5	1,8
E	Ubicación de tablero de estación de trabajo	D	0,5	1	1,5	1,0
F	Capacitación de formatos	E	0,25	0,4	0,6	0,4
G	Toma de nuevos tiempos y movimientos	B-D-E	1	3	4	2,8
H	Estandarización de actividades Max 3 min por estación	G	1	3	3	2,7
I	Recopilación de resultados	H	1	1	1	1,0
J	Evaluación de resultados	I	1	1,5	2	1,5

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

Formula de tiempo estimado

$$Te = (To + 4(Tm) + Tp)$$

**Te:** Tiempo estimado.

**To:** Tiempo optimista.

**Tm:** Tiempo probable.

**Tp:** Tiempo Pesimista.

Tabla N° 7 Términos de Cálculo de ruta crítica:

FIP	Fecha de inicio de actividad
FTP	Fecha de terminación mas próxima
FIL	Fecha de inicio mas lejana
FTL	Fecha de terminación mas lejana

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

**Formula calculo de Holguras ruta Crítica:**

$$Holgura\ ruta\ crítica = FTL - FTP$$

**Diagrama de Pert y Ruta Crítica.**

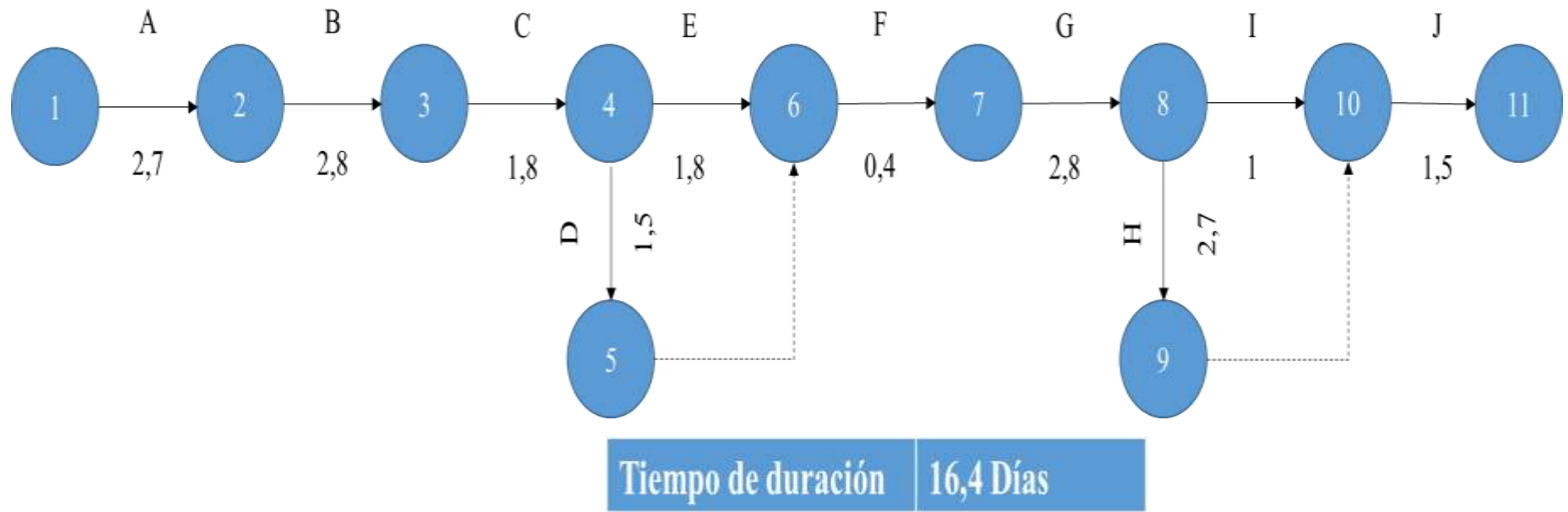


Gráfico N° 11 Diagrama de Pert.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

**Ruta Crítica:**

FIP	FTP
FIL	FTL

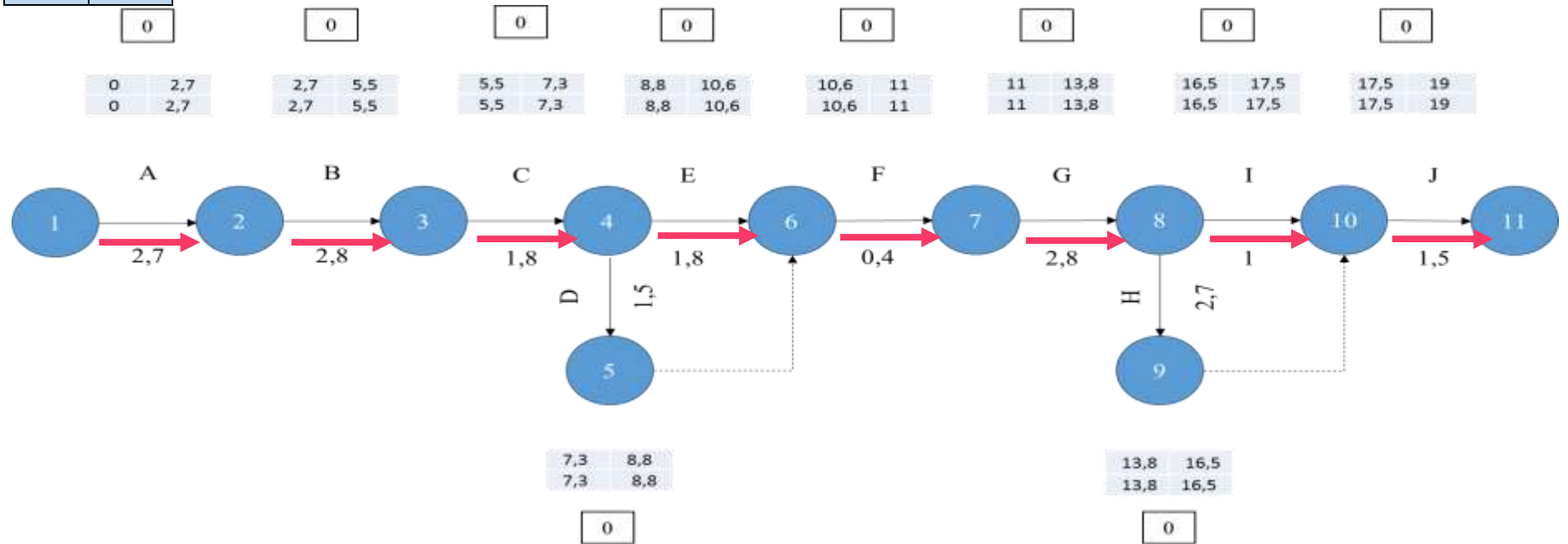


Gráfico N° 12 Ruta Crítica.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

**Variable Independiente:** Procesos de producción de poleas.

Tabla N° 8 Matriz de operacionalización de la variable independiente

Variable	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas
<b>Procesos de producción de poleas</b>	Conjunto de actividades orientadas a la transformación de factores a un bien, servicio o producto	Calidad de la polea	Dimensiones de la poleas	Las poleas están dentro de las especificaciones dada por el fabricante y los requerimientos de los clientes	Medición
		Tiempo de producción de las poleas	Tiempos de fases del proceso	La cantidad de poleas producidas esta dentro de los tiempos planificados para cumplir con la demanda de ventas	Cronómetro

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador

**Variable dependiente: Producción.**

Tabla N° 9 Matriz de operacionalización de la variable dependiente

Variable	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas
<b>Producción</b>	Es la concentración de procesos que transforma factores en un producto, bien o servicio y se le da un valor monetario.	Cumplimiento de producción	$\frac{\text{Cantidad producida diaria}}{\text{Cantidad planificada diaria}} \times 100$	Cual son los valores cuantitativos de la producción realizada diariamente y mensualmente	Cronómetro
			$\frac{\text{Cantidad producida mensual}}{\text{Cantidad planificada mensual}} \times 100$		Ficha de recolección de datos
					Revisión de documentos

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.



## Plan de recolección de la información.

Tabla N° 10 Plan de recolección de datos empresa TECNIPOLEA.

Actividad	Mes Noviembre 2016																			
	nov-16				dic-16				ene-17				feb-17				Marzo			
	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12	sem 13	sem 14	sem 15	sem 16	sem 17	sem 18	sem 19	sem 20
Propuesta del tema investigativo																				
Socialización del tema con la empresa																				
Presentación del tema en la universidad																				
Aprobación del tema investigativo																				
Documentación de la universidad a la empresa																				
Inicio de investigación dentro de la empresa																				
Ingreso y presentación a los operadores																				
Elaboración de formatos																				
Ubicación y verificación estaciones de trabajo																				
Recopilar información de la empresa TECNIPOLEA de los procesos de producción																				
Renombrar estaciones de trabajo por proceso productivo																				
Verificar actividades repetitivas en los procesos de producción																				
Toma de tiempos estaciones de trabajo por proceso																				
Recopilación de la información																				
Análisis de resultados obtenidos																				
Elaboración del informe																				
Entrega de tesis																				

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

**Aplicación de instrumentos recolección de datos.**

La aplicación de instrumentos de recolección de datos aplicados para esta investigación son los siguientes:

- Cronómetro.
- Formato de recolección de tiempos.
- Flexómetro.
- Datos administrativos de la empresa

La medición de los tiempos en los procesos de producción de la empresa TECNIPOLEA, fue por medio de un cronómetro y sus datos fueron apuntados en la hoja o formato de recolección de datos, os mismo que sirvieron para la tabulación y decisiones para la elaboración de la propuesta.

La unidad de medida utilizada para la recolección de tiempos es en segundos y las distancia en centímetros, esto ayudo a tener datos exactos en la medición de tiempos dentro de los procesos de producción de las poleas de aluminio en la empresa TECNIPOLEA.

## CAPÍTULO IV

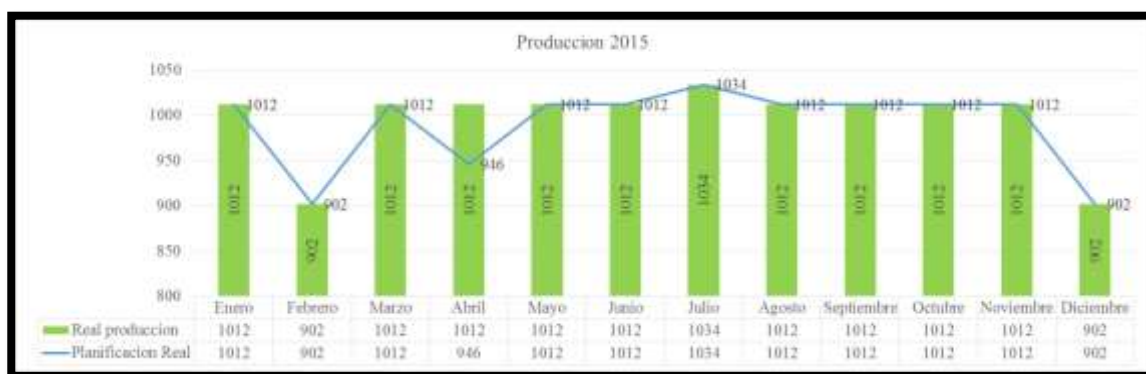
### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### Producción.

La situación inicial de la empresa TECNIPOLEA se iniciará con un análisis comparativo entre los meses de producción del año 2015 y el año en curso, analizando las cantidades producidas de poleas dentro de la empresa, además se observará el porcentaje de cumplimiento respecto a las cantidades planificadas.

La primera gráfica indica la producción del año 2015, donde se puede observar la cantidad planificada sobre la cantidad cumplida mes a mes dentro de los meses laborados en el 2015.

Tabla N° 101 Tabla de producción del 2015



Fuente: Investigador

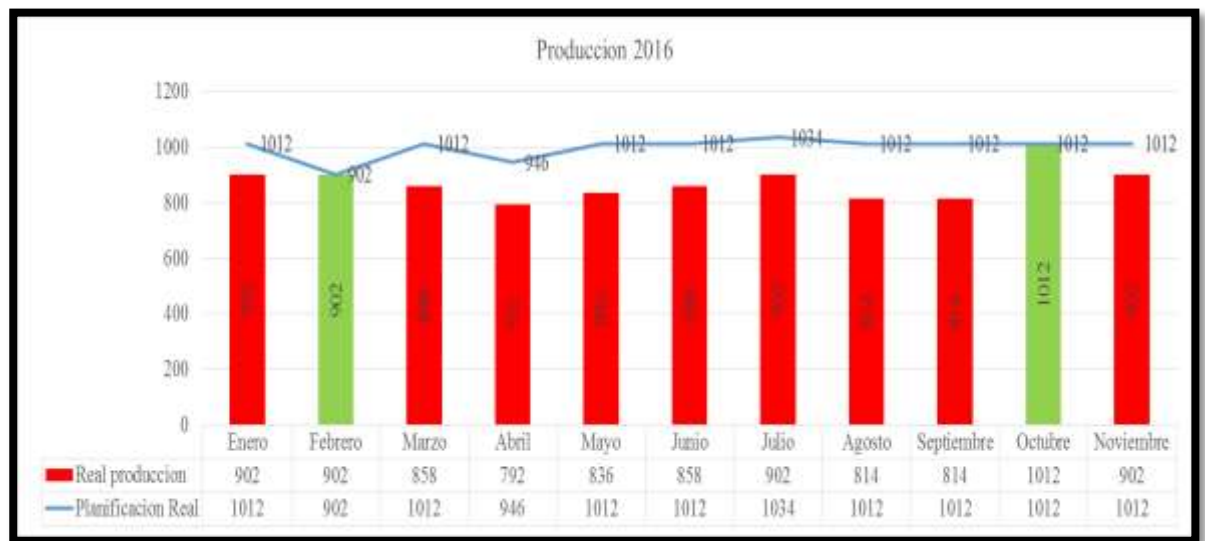
Elaborado por: Investigador.

La tabla de producción del 2015 se puede observar que los meses del 2015 fueron efectivos en el cumplimiento de producción para las entregas, cumpliendo

los tiempos adecuados y con un personal comprometido dentro de sus actividades para la producción de poleas.

La siguiente tabla de producción muestra la producción de los meses del 2016, la cual se determina la producción real mensual del año 2016.

Tabla N° 112 Tabla de producción del 2016



Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

La tabla de producción del 2016 indica la cantidad de producción mes a mes del año en curso, en la cual se puede observar el incumplimiento de 9 meses de producción de la cantidad de poleas y solo 2 meses se logró conseguir cumplimiento de la producción y la entrega a los clientes de TENIPOLEA.

Realizando un análisis comparativo entre los dos años tomando en cuenta que los objetivos planificados son los mismos para los dos años, se observa que el 2015 fue un excelente año para el cumplimiento de producción pero en el 2016 existieron varios factores internos para tener una caída notable de la producción, lo mismo que afectó económicamente a la empresa, ya que los clientes por el incumplimiento decidieron ya no confiar en TECNIPOLEA y regresar a ver a la competencia por costos y producción.

Los factores internos que afectaron para la caída de producción que determinaron los directivos de la empresa fueron los siguientes:

- Rotación de personal
- Falta de métodos estandarizados
- Falta de control de producción
- Problemas de calidad.

### **Encuesta y tabulación.**

La encuesta es un método adecuado para realizar actividades donde se quiere determinar algunos aspectos a investigar dentro de la empresa y delimitar los ítems los cuales ayudaran a identificar la causa real de los problemas de producción.

Las preguntas realizadas dentro del tema investigativo son las siguientes, además se adjunta su tabulación, esta se la realiza al personal operativo y administrativo de la empresa. La cantidad de personas entrevistadas es una cantidad de 10 personas, las cuales ocupan diferentes jerarquías dentro de la empresa.

Las preguntas fueron:

- 1. La reducción de producción en la empresa TECNIPOLEA se debe a la falta de procesos estandarizados en su métodos de producción:**

Tabla N° 13 Tabla de datos pregunta 1.

SI	6	67,00%
NO	4	33,33%

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.



Gráfico N° 13 Gráfica de pastel de la pregunta N°1.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

### **Interpretación:**

La interpretación de la pregunta número uno determina después de la tabulación de datos afirma en 67% que la reducción de producción de poleas se debe a la falta de procesos estandarizados en sus métodos de producción y 33,3% niega que la reducción de producción de poleas es por falta de métodos estandarizados

**2. Existen métodos estandarizados para la producción de poleas dentro de la empresa TECNIPOLEA?**

Tabla N° 14 Tabla de datos pregunta 2.

SI	2	17%
NO	10	83%

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

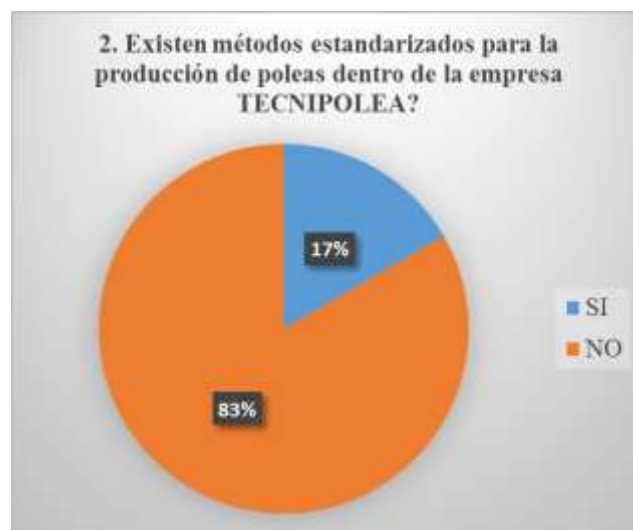


Gráfico N° 14 Gráfica de pastel de la pregunta N°2.

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

**Interpretación:**

La tabulación de la pregunta dos indica con un 83%, la empresa no tiene métodos estandarizados para la producción de poleas y el 17% afirman la existencia de métodos estandarizados.

**3. La empresa tiene tiempos determinados para cada proceso en la fabricación de poleas?**

Tabla N° 15 Tabla de datos pregunta 3.

SI	2	33%
NO	8	67%

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.



Gráfico N° 15 Gráfica de pastel de la pregunta N°3

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

**Interpretación:**

La tabulación de la pregunta número tres, indica que 67% de los encuestado reconocen que dentro de la empresa no hay tiempos determinados para cada proceso en la fabricación de poleas, el otro 33% reconoce que la empresa si posee tiempos determinados para cada proceso en la fabricación de poleas.



#### 4. La rotación de personal se debe a:

Tabla N° 16 Tabla de datos pregunta 4.

Salario	1	10,0%
Operadores no entusiasmados	8	80,0%
Falta de beneficios	1	10,0%

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

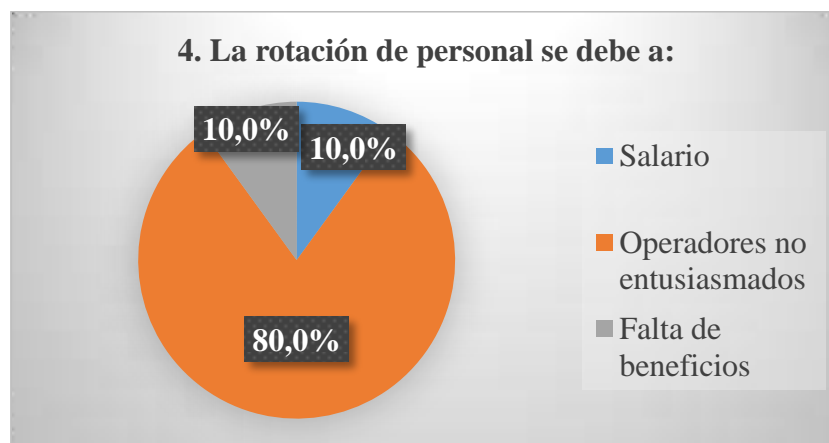


Gráfico N° 16 Gráfica de pastel de la pregunta N°4.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

#### Interpretación:

La tabulación de la pregunta número tres determina que la rotación del personal con un 80% es por operadores no entusiasmados y un resultado igual de 10% en las opciones de salario y falta de beneficios.

**5. Los salarios pagados por la empresa TECNIPOLEA son competitivos dentro del mercado laboral?**

Tabla N° 17 Tabla de datos pregunta 5.

SI	5	50%
NO	5	50%

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

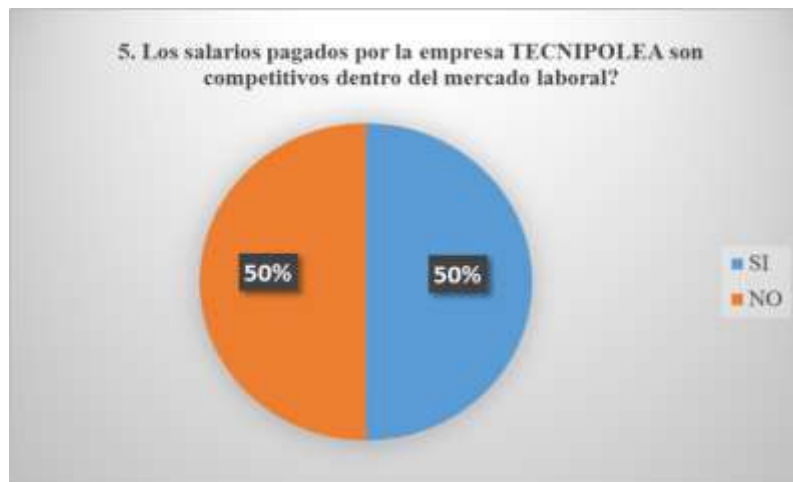


Gráfico N° 17 Gráfica de pastel de la pregunta N°5.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

**Interpretación:**

La tabulación de la pregunta número cinco determina que el 50% afirma que los salarios de remuneración de TECNIPOLEA son competitivos dentro del mercado laboral y el otro 50% determina que los salarios no están dentro del mercado laboral.

**6. La empresa ofrece los beneficios que da la ley a sus colaboradores?**

Tabla N° 18 Tabla de datos pregunta 6.

SI	8	80%
NO	2	20%

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

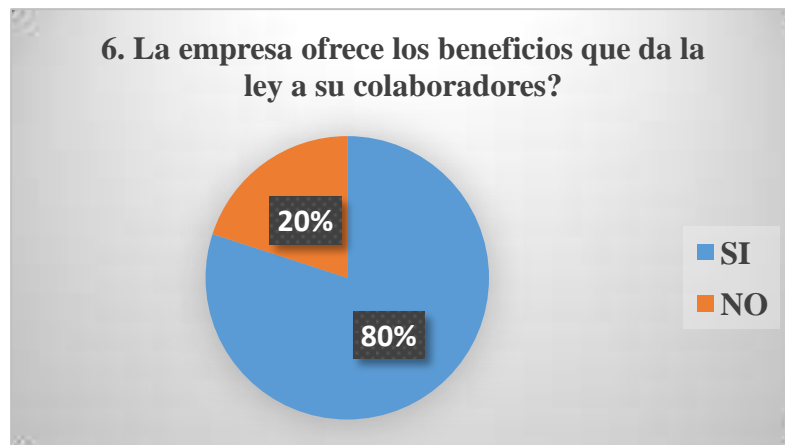


Gráfico N° 18 Gráfica de pastel de la pregunta N°6.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

**Interpretación:**

La tabulación de la pregunta número seis determina que el 80% de los colaboradores de TECNIPOLEA están de acuerdo que la empresa dan los beneficios de ley correctamente y el otro 20% no está de acuerdo con los beneficios de ley de la empresa y se siente el descontento.

7. La empresa posea un plan de premiaciones y ascensos a sus colaboradores para incrementar su entusiasmo y empoderar a sus colaboradores dentro de sus puestos de trabajo?

Tabla N° 19 Tabla de datos pregunta 7.

SI	2	20%
NO	8	80%

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

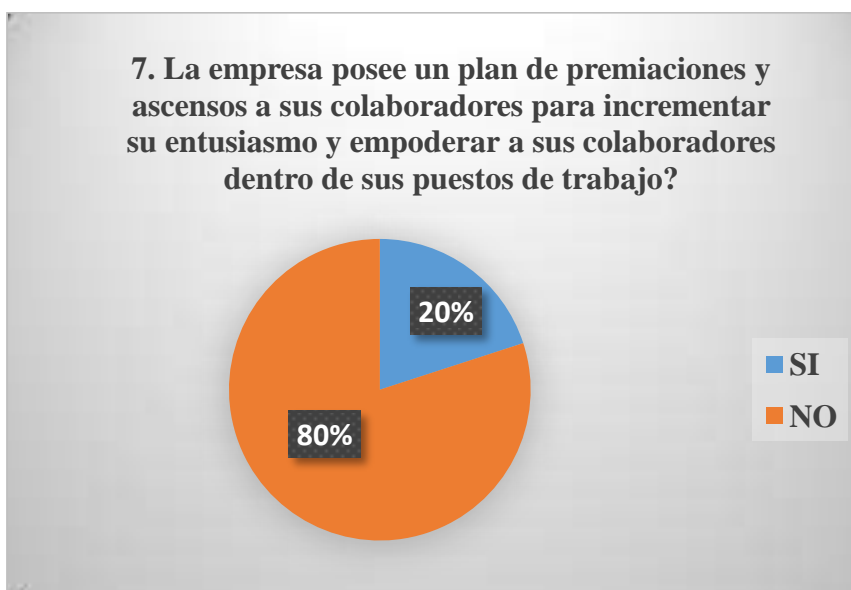


Gráfico N° 19 Gráfica de pastel de la pregunta N°7.

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

### Interpretación:

La tabulación de la pregunta número siete indica que el 80% de los colaboradores conocen que la empresa no tiene un plan estructurado de premiaciones y ascensos, el 20% de los colaboradores afirman que si existe el plan de premiación y ascensos dentro de la empresa, el mismo que permite a los colaboradores a estar entusiasmados dentro de sus puesto de trabajo.

**8. Existen el control diario de producción dentro de la empresa?**

Tabla N° 20 Tabla de datos pregunta 8.

SI	4	40%
NO	6	60%

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.



Gráfico N° 20 Gráfica de pastel de la pregunta N°8.

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

**Interpretación:**

La tabulación de la pregunta número ocho determina en 60% que no existe un control diario de producción y el otro 40% determina que existe un control diario de producción.

**9. Los colaboradores conocen las metas de producción diaria o mensual en la producción de poleas?**

Tabla N° 21 Tabla de datos pregunta 9.

SI	1	10%
NO	9	90%

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

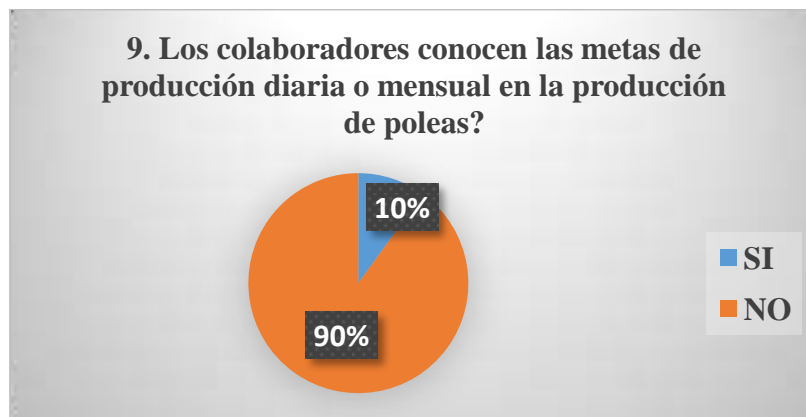


Gráfico N° 21 Gráfica de pastel de la pregunta N°9.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

**Interpretación:**

La tabulación de la pregunta número nueve determina el 90% no conocen las metas de producción diaria y mensual y el 10% si conoce las metas de producción de poleas dentro de la empresa tomado en cuenta que el personal administrativo sabe de las metas de producción.

**10. La empresa posee estaciones de calidad para determinar la calidad de las poleas después de un proceso?**

Tabla N° 22 Tabla de datos pregunta 10.

SI	3	30%
NO	7	70%

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

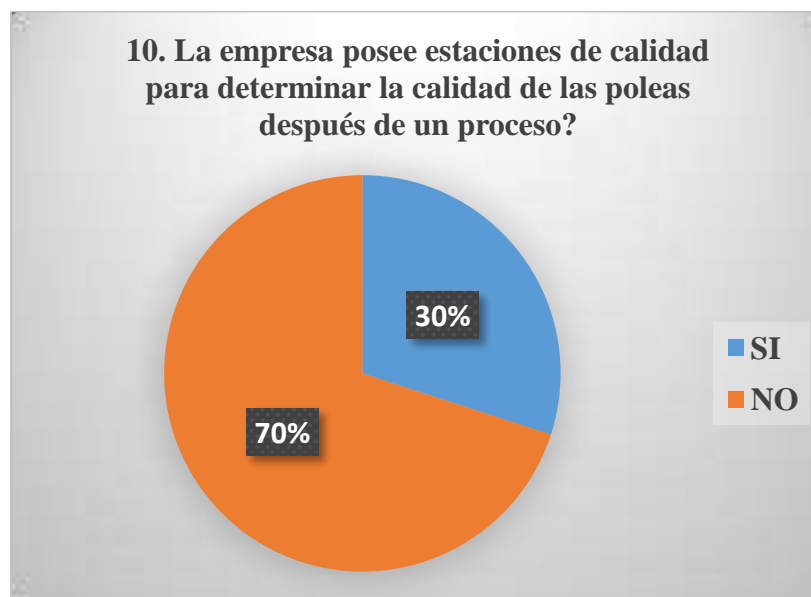


Gráfico N° 22 Gráfica de pastel de la pregunta N°10.

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

**Interpretación:**

La tabulación de la pregunta número diez determina 70% no existen estaciones de calidad dentro del flujo del proceso y 30% determina la existencia de estaciones de calidad pero están adjuntas al procesos de fabricación de las poleas antes de pasar de actividad a actividad.

**11. La calidad de las poleas es la adecuada para seguir el proceso de producción?**

Tabla N° 23 Tabla de datos pregunta 11.

SI	1	10%
NO	9	90%

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.



Gráfico N° 23 Gráfica de pastel de la pregunta N° 11.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

**Interpretación:**

La tabulación de la pregunta número once determina el 90% de las poleas no están en condiciones de seguir el flujo de producción correctamente, el 10% de las poleas si están en condiciones de seguir el flujo del proceso de producción para cumplir a las estaciones siguientes y las entregas solicitadas.



**12. Los problemas de calidad son definidos por la falta de métodos estandarizados dentro de los procesos de fabricación?**

Tabla N° 24 Tabla de datos pregunta 12.

SI	8	80%
NO	2	20%

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

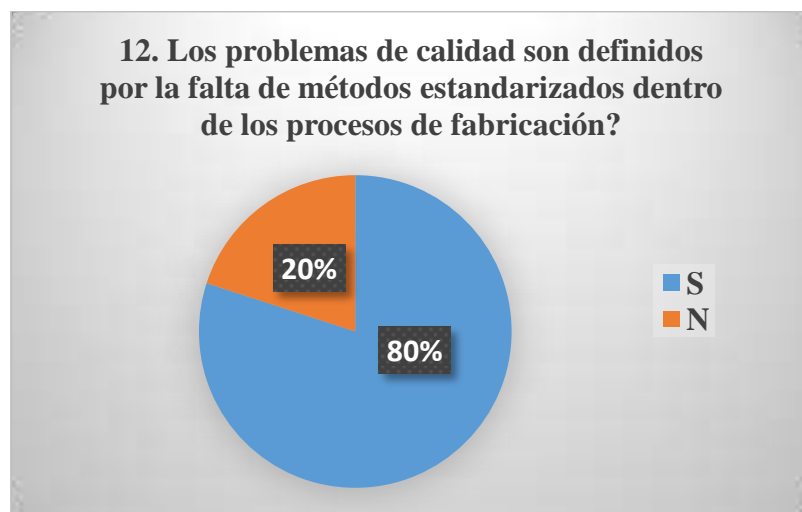


Gráfico N° 24 Gráfica de pastel de la pregunta N°12.

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

**Interpretación:**

La tabulación de la pregunta número doce determina en un 80% los problemas de calidad es por la falta de métodos estandarizados dentro del proceso de producción y 20% determina que existen otros factores para que la calidad de las poleas no sean adecuadas para el flujo de producción.

**Flujo del Proceso.**

La empresa TECNIPOLEA ha determinado el flujo de proceso con formas simples sin detallar los estados actuales de la empresa, el flujo de proceso que la empresa posee no ha sido socializado con los colaboradores de producción por lo cual al realizar las actividades es un desorden total desde la recepción de material hasta la ventas del producto terminado.

La importancia de poseer un flujo de proceso es de vital importancia nos ayuda a determinar actividades estandarizadas y sus respectivas responsabilidades dentro de la empresa encontrado así un principio y un fin de cada actividad para garantizar que el producto terminado siga su flujo.

A continuación se cita el diagrama de flujo de proceso de la empresa desde las actividades grandes hasta las pequeñas actividades de producción.

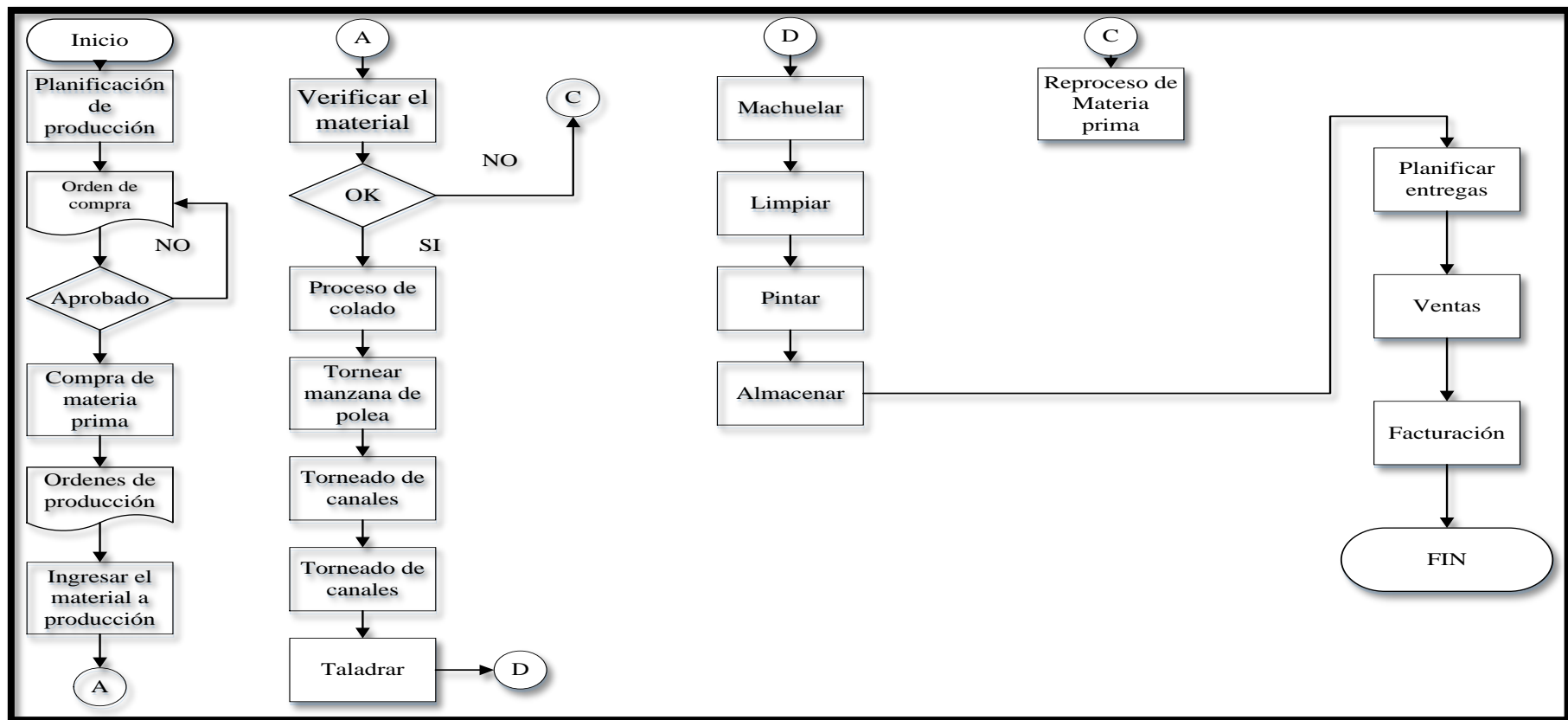


Gráfico N° 25 Diagrama de flujo TECNIPOLEA

Fuente : TECNIPOLEA

Elaborado por: Miguel Troya

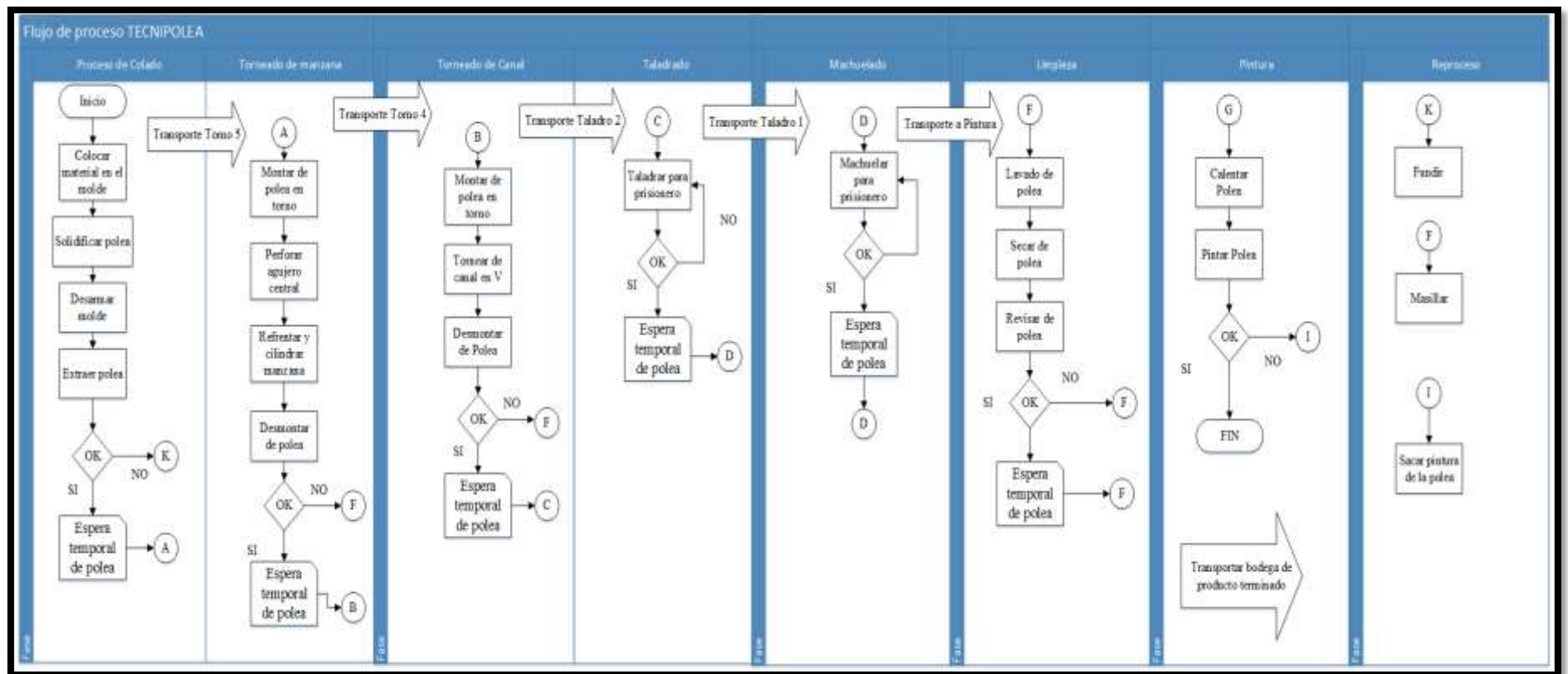


Gráfico N° 26 Diagrama de flujo TECNIPOLEA

Fuente : TECNIPOLEA

Elaborado por: Miguel Troya

La información obtenida de los diagramas de flujo de TECNIPOLEA, se puede determinar conclusiones las cuales nos permita identificar las causas reales de los problemas de productividad, estos problemas se los puede identificar dentro del diagrama de flujo.

Al momento de analizar el diagrama de flujo de los procesos productivos de TECNIPOLEA para la elaboración de poleas se evidencia paras innecesarias del producto al pasar de una actividad a otra, esto quiere decir que los tiempos muertos se les pueden aprovechar para la productividad.

El análisis del diagrama de flujo determina que existe transportes del producto terminado en exceso, el paso siguiente es determinar los tiempos de transporte y ubicación de los lugares donde se continúa el flujo del proceso y dar una solución o propuesta para reducir estos transportes y aprovecharlos para la productividad.

El análisis también determina los reprocesos producidos dentro de la línea de producción, puede que estos reprocesos estén afectando a la productividad desde su inicio hasta el fin, y el resultado de esto de tiempos muertos que estén afectando en los tiempos de producción y el retraso en las entregas de producto terminado. La existencia de reprocesos como Masillado, fundir polea y limpieza de pintura mal aplicada son causas y efecto en la productividad diaria de las poleas, una de las expectativas de esta investigación es mitigar estos problemas de calidad en su mayoría y la producción siga el flujo de proceso correcto y se pueda cumplir con la producción diaria y mensual planificada, esto ayudara para que nuestro clientes confié a un más en la empresa.

Se realizó un estudio de tiempos de 3 operadores en una muestra de 10 poleas en cada actividad y a continuación presentamos las siguientes tabla de datos de tiempos en cada proceso.

## Lay out actual de TECNIPOLEA.

La imagen representa el lay out actual de TECNIPOLEA, indica la ubicación de los equipos y maquinaria del área operativa de la empresa, este documento es el inicio de partida para analizar la situación real de la empresa. Además indica la ubicación de los equipos por número de proceso.

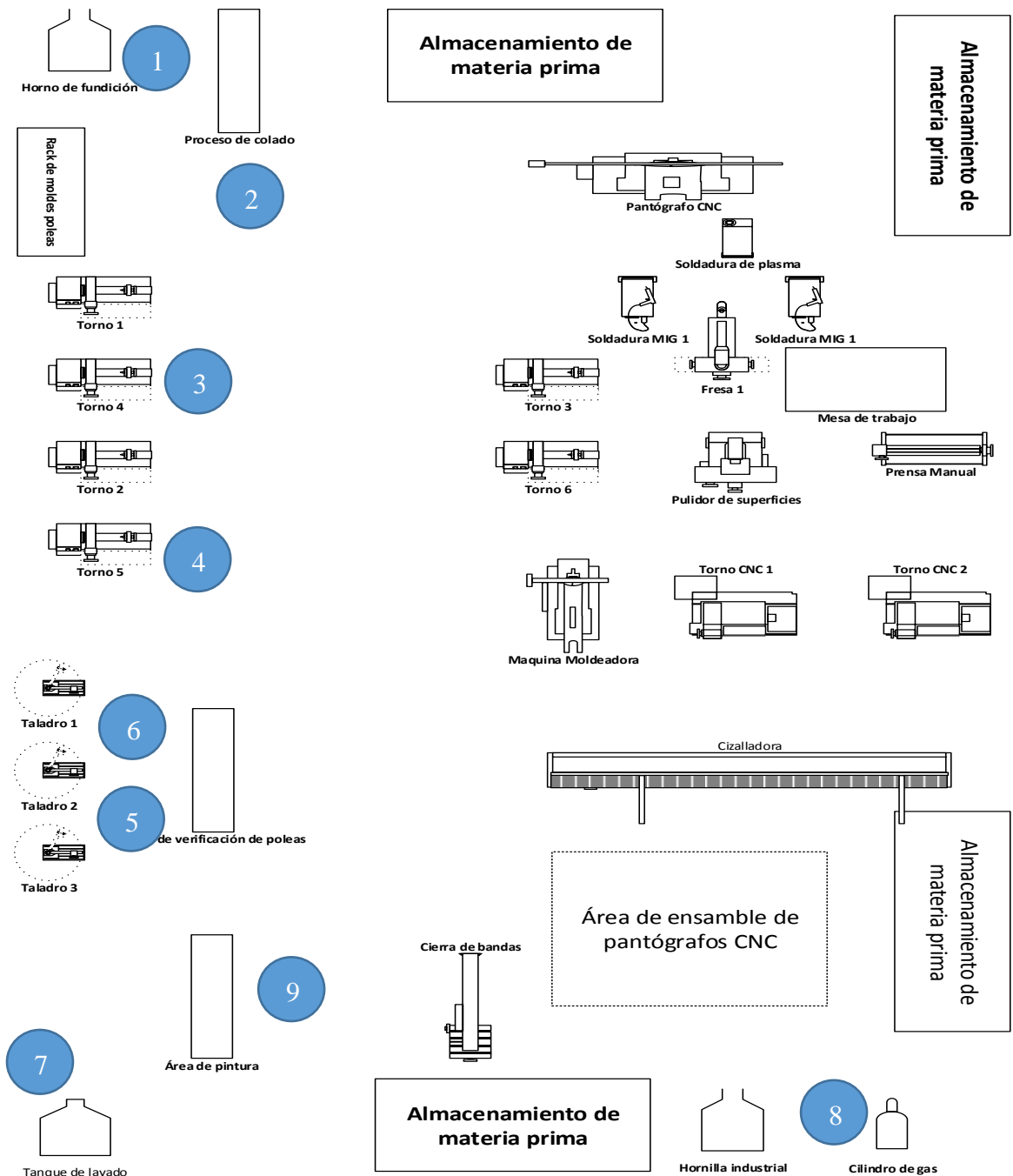


Gráfico N° 27: LAY OUT TECNIPOLEA  
Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

### Flujo del proceso de producción actual de TECNIPOLEA.

Tabla N° 25 Tabla del flujo del proceso.

		Núm.	Tiem. seg.	Dist. cm.	Hoja flujo del proceso de poleas	
UNIDADES						
○	TAREA O ACTIVIDAD	15	216,3		Presente	Analizado por:
□	INSPECCIÓN O REVISIÓN	1	0,83		Propuesto	Carlos Pilicita
⇒	TRANSPORTE	7	40,11	3898	Asunto:  <b>Procesos de poleas de aluminio</b>	
D	RETRASO O ESPERA	8	344,9			
▽	ALMACENAMIENTO	--				
TOTALES		31	602,1	3897		

Paso	Símbolo	TIEM.	DIST.	PER	Pasos del proceso	Observaciones
1	● □ ⇒ D ▽	15,4			Colado de material en molde	
2	○ □ ⇒ ● ▽	21,23			Solidificación de la polea	
3	● □ ⇒ D ▽	10,67			Desarmado de molde	
4	● □ ⇒ D ▽	15,1			Extraer polea fundida y armado de molde	
5	○ □ ⇒ ● ▽	62,4			Espera temporal de polea	
6	○ □ ⇒ D ▽	6,76	1172	1	Transporte de polea al torno 5	
7	● □ ⇒ D ▽	8,167		1	Montaje de polea en el torno	
8	● □ ⇒ D ▽	20,43		1	Perforado agujero central	
9	● □ ⇒ D ▽	31,8		1	Refrentado y cilindrado de la manzana	
10	● □ ⇒ D ▽	6,5		1	Desmontaje de la polea	
11	○ □ ⇒ ● ▽	66,9			Espera temporal de polea	
12	○ □ ⇒ D ▽	3,59	137,9	1	Transporte de polea al torno 4	
13	● □ ⇒ D ▽	10,33		1	Montaje de polea en el torno	
14	● □ ⇒ D ▽	26,9		1	Torneado de forma en canal en V	
15	● □ ⇒ D ▽	7,7		1	Desmontaje de la polea	
16	○ □ ⇒ ● ▽	44,9			Espera temporal de polea	
17	○ □ ⇒ D ▽	7,01	646,5	1	Transporte a taladro 2	
18	● □ ⇒ D ▽	15,9		1	Taladro del prisionero	

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

19		15,9			Espera temporal de polea	
20		3,24	268,5	1	Transporte al taladro 1	
21		22,73		1	Machuelado del prisionero	
22		22,73			Espera temporal de polea	
23		5,64	475	1	Transporte al lavadero	
24		7,73		1	Lavado de polea	
25		9,33		1	Secado y revisión final de polea	
26		17,07			Espera temporal de polea	
27		5,83	283,1		Transporte a pintura	
28		93,8			Calentamiento de poleas	
29		7,57			Pintado	
30		8,04	914,9		Transporte a la bodega de producto terminado	
31				1	Almacenar bodega	
32						
33						
34						
Tiempo Total segundos		601,3				
Tiempo Total minutos		10,02				

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.



Tabla N° 26 Tabla de tiempos del proceso (s).

PERSONAS: A, B, C			HOJA DE TOMA DE TIEMPOS											
CONDICIONES: REALES			PAGINA DE 1 / 3						FECHA: Agosto del 2006					
MATERIAL: ALUMINIO			PRESENTE:			X			ANALIZADO POR:					
* : Espera de una polea			PROPUESTO:						CARLOS PILICITA					
** : Transporte de 10 poleas			ASUNTO Y / O CANTIDAD:											
TIEMPO TOTAL (TR) : 10,02´			1 POLEA SIMPLE											
PASO	PROCESOS	PER	Tiempo (seg)										TR	TR Pro.
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
PROCESO DE COLADO														
1	Colado de material en el molde de 2 pulgadas.	A	12	14	22	15	19	17	20	12	14	15	16	15,4
		B	12	13	10	13	15	13	16	12	15	15	13,4	
		C	21	14	18	19	18	12	13	18	16	19	16,8	
2	Solidificación de la polea	A	20	21	19	20	25	23	22	21	20	22	21,3	21,23
		B	15	19	20	19	19	17	17	21	24	18	18,9	
		C	13	23	28	16	19	26	29	26	27	28	23,5	
3	Desarmado de molde	A	10	12	9	16	10	9	13	10	9	11	10,9	10,67
		B	8	8	9	12	9	9	6	11	12	10	9,4	
		C	8	15	10	7	14	12	14	11	13	13	11,7	
4	Extraer polea fundida y armado del molde.	A	9	9	12	18	9	16	13	19	12	20	13,7	15,1
		B	16	16	19	12	12	12	19	21	11	13	15,1	
		C	13	15	15	24	20	13	19	14	20	12	16,5	
5	Espera temporal de polea	A*	61,9											62,4
		B*	56,8											
		C*	68,5											
6	Transporte de polea a torno 5	A**	59		75		57		78		68		67,4	6,76
		B**	66		70		67		66		57		65,2	
		C**	78		60		77		57		79		70,2	
PROCESO DE TORNEADO DE MANZANA														
7	Montaje de polea en el torno	A	7	8	7	8	9	8	9	7	9	8	8	8,167
		B	5	4	5	6	4	6	4	5	7	6	5,2	
		C	9	12	11	13	11	7	13	12	11	14	11,3	
8	Perforado de agujero central	A	20	18	23	20	22	20	24	23	22	21	21,3	20,43
		B	18	16	15	15	19	14	13	19	20	19	16,8	
		C	22	25	25	24	23	21	26	24	22	20	23,2	
9	Refrentado y cilindrado de manzana	A	27	37	36	35	37	35	30	29	29	28	32,3	31,8
		B	29	29	25	26	31	30	31	28	28	25	28,2	
		C	36	33	31	36	37	36	34	34	37	35	34,9	
10	Desmontaje de polea	A	6	8	5	6	7	8	6	8	7	8	6,9	6,5
		B	5	4	5	7	6	4	4	8	5	7	5,5	
		C	8	8	7	7	7	7	8	6	8	5	7,1	
11	Espera temporal de polea	A*	68,5											66,9
		B*	55,7											
		C*	76,5											
12	Transporte de polea a torno 4	A**	35		40		36		41		34		37,2	3,593
		B**	32		30		33		35		31		32,2	
		C**	40		37		40		39		36		38,4	
PROCESO DE TORNEADO DE CANALES														
13	Montaje de polea en el torno	A	8	7	10	7	8	9	11	10	8	8	8,6	10,33
		B	7	8	8	8	6	7	9	7	7	8	7,5	
		C	13	16	15	14	16	19	12	16	15	13	14,9	
14	Torneado de forma canal en V	A	22	25	26	30	28	25	29	28	29	25	26,7	0
		B	23	24	26	22	25	28	24	27	26	24	24,9	
		C	39	31	29	22	28	22	25	33	35	26	29	

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

PERSONAS: A, B, C		HOJA DE TOMA DE TIEMPOS												
CONDICIONES: REALES		PAGINA DE 2 / 3					FECHA: Agosto del 2006							
MATERIAL: ALUMINIO		PRESENTE:			X		ANALIZADO POR:							
* : Espera de una polea		PROPUESTO:					CARLOS PILICITA							
** : Transporte de 10 poleas		ASUNTO Y / O CANTIDAD:												
TIEMPO TOTAL (TR) : 10,02´		1 POLEA SIMPLE DE 2 PLG.												
PASO	PROCESOS	PER	Tiempo (seg)										TR	TR Pro.
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
15	Desmontaje de polea	A	7	6	8	7	9	8	9	10	8	9	8,1	7,7
		B	5	6	5	4	6	4	5	6	5	7	5,3	
		C	12	8	10	7	8	10	12	11	10	9	9,7	
16	Espera temporal de polea	A*	43,4											44,9
		B*	37,7											
		C*	53,6											
17	Transporte a taladro 2	A**	70		73		68		71		72		70,8	7,01
		B**	65		70		67		69		71		68,4	
		C**	72		68		70		74		71		71,0	
PROCESO DE TALADRADO														
18	Taladrado para prisionero	A	16	18	17	19	20	20	16	18	15	16	17,5	15,9
		B	16	12	11	12	15	10	14	13	14	11	12,8	
		C	15	23	19	17	19	15	15	17	16	18	17,4	
19	Espera temporal de polea	A*	17,5											15,9
		B*	12,8											
		C*	17,4											
20	Transporte a taladro 1	A**	30		28		31		32		29		30,0	3,24
		B**	32		27		29		28		31		29,4	
		C**	38		34		37		41		39		37,8	
PROCESO DE MACHUELADO														
21	Machuelado para prisionero	A	18	19	20	22	26	31	24	18	19	21	21,8	22,73
		B	21	18	29	19	24	27	20	22	24	26	23	
		C	17	23	22	21	31	32	22	23	24	19	23,4	
22	Espera temporal de polea	A*	21,8											22,73
		B*	23											
		C*	23,4											
23	Transporte a lavadero	A**	60		57		61		63		59		60,0	5,64
		B**	49		45		48		50		47		47,8	
		C**	65		57		60		64		61		61,4	
PROCESO DE LIMPIEZA														
24	Lavado de polea	A	9	8	7	8	9	8	7	10	9	7	8,2	7,73
		B	7	6	8	7	8	9	8	7	6	8	7,4	
		C	9	7	7	6	9	8	7	8	6	9	7,6	
25	Secado y revisión final de polea	A	10	9	11	8	9	10	11	8	9	10	9,5	9,333
		B	8	9	10	8	9	11	9	8	10	8	9	
		C	11	10	9	8	9	10	8	9	11	10	9,5	
26	Espera temporal de polea	A*	17,7											17,07
		B*	16,4											
		C*	17,1											
27	Transporte al área de pintura	A**	55		57		60		59		56		57,4	5,83
		B**	58		49		55		60		57		55,8	
		C**	62		59		61		64		63		61,8	

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

PERSONAS: A, B, C			HOJA DE TOMA DE TIEMPOS													
CONDICIONES: REALES			PAGINA DE 3 / 3					FECHA: Agosto del 2006								
MATERIAL: ALUMINIO			PRESENTE:			X		ANALIZADO POR:								
* : Espera de una polea			PROPUESTO:					CARLOS PILICITA								
** : Transporte de 10 poleas			ASUNTO Y / O CANTIDAD:													
TIEMPO TOTAL (TR) : 10,02´			1 POLEA SIMPLE DE 2 PLG.													
PASO	PROCESOS	PER	Tiempo (seg)										TR	TR Pro.		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
PROCESO DE PINTADO																
28	Calentamiento de poleas en una hornilla industrial	A*	95		90		93		99		96		94,6		93,8	
		B*	90		89		92		93		91		91,0			
		C*	98		99		97		94		91		95,8			
29	Pintado	A	5	6	8	9	8	5	7	9	5	6	6,8		7,57	
		B	8	9	8	8	10	9	7	8	9	10	8,6			
		C	7	8	8	6	8	7	9	7	6	7	7,3			
30	Transporte a bodega de producto terminado	A**	85		79		81		82		80		81,4		8,04	
		B**	75		70		73		78		69		73			
		C**	90		89		81		80		94		86,8			
													TOTAL: (seg.)		601,3	
													TOTAL: (min.)		10,02	

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

Se realiza un análisis de los tiempos generados por cada actividad en el proceso de fabricación de poleas, el resultado demuestra ciertos desperdicios de tiempo entre la espera de poleas entre procesos.

Tabla N° 27 Tabla tiempos de desperdicios.

TIPO DE ESPERA	TIEMPO
Espera de poleas entre procesos	3.8 min
Transportes	1 min

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

El resultado total entre los tiempos de espera y transporte es un total de 5 min, este tiempo puede ser ocupado para mejorar la productividad.

El lay out realizado ayudo a identificar la situación actual de la empresa TECNIPOLEA sobre la ubicación de equipos dentro de las áreas de trabajo, se puede observar que la ubicación de los equipos no tiene ubicación estándar de acuerdo a las necesidades productivas de la empresa, además la ubicación de los equipos para la fabricación de poleas no están acorde a los procesos determinados para su fabricación. Se aprecia que las distancias entre equipos son de longitudes largas y esto hace que los operadores recorran largas distancia para realizar un proceso secuencial en sus actividades y cumplir con la estandarización.

La situación de la empresa TECNIPOLEA las razones lógicas para los despuntes en la producción es por falta de métodos estandarizados en los procesos de fabricación de poleas de aluminio a eso también suma la falta de las 5S en sus puesto de trabajo. La determinación de una solución deberá ser inmediata para evitar pérdidas económicas dentro de sus ventas y el alejamiento de sus clientes.

### **Tabla de producción.**

La siguiente tabla presenta los datos de la producción actual y los incumplimientos de la planificación en producción, el incumplimiento en sus entregas se manifestó en el malestar de los clientes y sobre todo los caídas de las ventas en TECNIPOLEA, además la planificación no fue socializada con el personal productivo.

La tabla de planificación anual del 2016, presentó sobre los meses de producción e indica los meses incumplidos y cumplidos en la cantidad solicitada por la empresa para proveer a sus clientes.

Tabla N° 28 Tabla planificación anual 2016.

	Planificación Anual 2016											TOTAL
	Ene	Feb	Mar	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	
<b>Planificación</b>	1012	902	1012	946	1012	1012	1034	1012	1012	1012	1020	10986
<b>Real</b>	902	902	858	792	836	858	902	814	1012	902	0	8778
											<b>Tack time</b>	10,02

Fuente: TECNIPOLEA.  
Elaborado por: Miguel Troya.

Tabla N° 29 Tabla planificación primer trimestre 2016.

	Enero				
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Total
<b>Planificación</b>	253	253	253	253	1012
<b>Real</b>	226	224	222	230	902
	Febreo				
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Total
<b>Planificación</b>	226	225	224	227	902
<b>Real</b>	227	224	223	228	902
	Marzo				
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Total
<b>Planificación</b>	253	251	255	253	1012
<b>Real</b>	223	212	200	223	858

Fuente: TECNIPOLEA.  
Elaborado por: Miguel Troya.

La tabla N° 27 indica los niveles de producción del primer trimestre del 2016, la tabla presenta los datos de cumplimiento e incumplimiento del primer trimestre a un Tack time de 10,02 minutos.

Tabla N° 30 Tabla planificación diaria del mes de Enero 2016.

		PLANIFICACIÓN SEMANAL MES DE ENERO					
		L	M	MI	J	V	TOTAL
SEMANA 1	Planificación	51	49	50	51	52	253
	Real	45	44	46	51	40	226
SEMANA 2	Planificación	51	49	50	51	52	253
	Real	39	38	46	49	52	224
SEMANA 3	Planificación	51	49	50	51	52	253
	Real	45	49	46	40	42	222
SEMANA 4	Planificación	51	49	50	51	52	253
	Real	46	47	46	51	40	230

Fuente: TECNIPOLEA.

Elaborado por: Miguel Troya.

La tabla presenta los datos de producción semana del mes de Enero, se ve los cumplimientos e incumplimientos del mes de enero semana a semana y día a día.

#### Comprobación de la Hipótesis:

La ausencia de estandarización de los procesos productivos dentro de la fabricación de poleas en base del aluminio en la empresa TECNIPOLEA tiene como incidencia en la baja cantidad de producción programada diariamente y mensual para el cumplimiento de los clientes.

El método a ser utilizado para la comprobación de la hipótesis es del CHI CUADRADO, la demostración se basa de los resultados de la encuesta formulada y evaluada dentro de este tema investigativo, la pregunta utilizada será la numero 1, la cual contiene dentro de la misma las dos variables.

**Variable Dependiente:** Producción.

**Variable Independiente:** Procesos de producción de poleas

### Cálculo del Chi Cuadrado

**Hipótesis Nula:  $H_0$** = Los procesos no estandarizados si influyen a la baja de producción.

**Hipótesis Alternativa:  $H_1$** = Los procesos no estandarizados no influyen a la baja de producción.

Tipo de personal	Opciones		Total
	Si	No	
Administrativos	2	2	4
Operarios	6	0	6
Total	8	2	10

Frecuencia  
Teórica:

2=	3,2
6=	4,8
1=	0,8
2=	1,2

Grado de libertad:

$$V = (N^{\circ}Filas - 1)(N^{\circ}Columnas$$

$$V = (2-1)(2-1) = 1$$

Chi Cuadrado:

$$X^2 = \sum \frac{(F - Ft)^2}{Ft}$$

$$X^2 = 3,75$$

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el Chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

Tabla N° 31 Distribución Chi Cuadrado  $\chi^2$

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479

Fuente: Universidad de los Andes Perú.

Elaborado por: Universidad de los Andes Perú.

### Conclusión:

Si el  $X^2$  calculado  $>$   $X^2$  tabla se rechaza la hipótesis nula; si el  $X^2$  calculado  $<$   $X^2$  tabla se acepta la hipótesis nula, entonces:

**$X^2$  Calculado** = 3,75

**$X^2$  Tabla** = 3,8415

Como el  $X^2$  Calculado es menor que  $X^2$  Tabla se acepta la hipótesis Nula.



## **Conclusiones y recomendaciones**

### **Conclusiones**

- El análisis de los procesos de producción de poleas en esta investigación determina el flujo asignado, no es el correcto a lo que se ven en la línea de producción, además de no estar socializados con el personal operativo, se evidencia un desorden en cada actividad realizada al momento de producir las poleas, también se evidencia un exceso de movimientos en los operadores por motivos de buscar contenedores, herramientas o equipos.
- La cantidad de poleas producidas él día a día, mensual y anual no tiene un control asignado para cumplir bajo un cierto margen de tiempos de actividades y cumplir con las entregas al cliente final, esto se debe a que las estaciones de trabajo no tiene orden ni limpieza y las maquinas asignadas para la producción de poleas son ocupadas en ocasiones para otras actividades por los operadores, además la falta de estandarización para realizar los procesos de producción de poleas da como resultado que los operadores no realicen las actividades secuencialmente en tiempos determinados.
- El desorden, la desorganización y la falta de estandarización de los procesos son el resultado que el flujo del proceso no siga el camino correcto para la producción de poleas y esto afecta a la producción del producto terminado y su demora en las entregas,

## **Recomendaciones**

- Rediseñar las actividades y estaciones de trabajo acorde a los requerimientos técnicos de la empresa y su capacidad productiva, se deberá tomar en cuenta la nueva ubicación de los equipos, herramientas y materia prima con la finalidad que los operadores no realicen actividades o procesos innecesarios dentro de cada proceso.
- Los tiempos propuestos para cada actividad del proceso de producción de poleas debe ser un tiempo real donde se tome en cuenta el tiempo de actividad como el tiempo en caminar para que el tiempo sea un tiempo real, y estos tiempos deben estar acorde a la cantidad de poleas producidas por horas, por día, por mes y anual, se deberá llevar un control adecuado de la producción para establecer otros métodos para recuperar cantidades pérdidas de producción de poleas.
- la propuesta factible de una mejora continua constante es la aplicación de la herramienta de las 5S, la herramienta ayudara a rediseñar las estaciones de trabajo con sus respectivas herramientas y equipos además una estandarización de las actividades de cada proceso ayudara a eliminar reproceso y tiempos muertos o tiempos de esperas en cada proceso.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

#### **Título de la propuesta**

Mejora y reducción de tiempos de los procesos productivos para la fabricación de poleas de aluminio en la empresa TECNIPOLEA.

#### **Datos informativos.**

<b>Razón social</b>	TECNIPOLEA
<b>Representante legal</b>	Ing. Miguel Troya Román
<b>Dirección</b>	Panamericana Sur Km 3 Barrio La Victoria
<b>Teléfono</b>	0984347267
<b>Actividad Económica</b>	Fabricación de elementos mecánicos en base de aluminio para la industria y hogar
<b>Beneficiarios</b>	Personal operativo y administrativo en total 9 hombre y 1 mujer

#### **Antecedentes de la propuesta.**

La empresa TECNIPOLEA dedicada a la fabricación de elementos mecánicos de aluminio encaminada directamente a la industria en general se encuentra en la creación de nuevos productos y diseños de nueva maquinaria, los procesos utilizados para su producto estrella como son las poleas de aluminio ha sufrido una caída de producción durante el año 2016, lo que ha obligado a la

empresa a buscar oportunidades de mejora dentro de sus procesos con la implementación de las 5S, esta herramienta ayudara para que le empresa se niveles en planificación de producción así como aumentar la misma, para realizar estas mejoras la empresa necesita estandarizar sus procesos.

### **Objetivos de la propuesta.**

#### **Objetivo General.**

- Reducir los tiempos de producción para la elaboración de poleas de aluminio.

#### **Objetivos Específicos.**

- Rediseñar el flujo de proceso y reubicando los equipos y maquinarias de la empresa.
- Implementar LAY OUT, hojas de materiales y herramientas, hojas de trabajo estandarizados, hojas de procesos y check list de inicio de turno en cada estación de trabajo y llevar el control mediante una auditoría.
- Elaborar un plan mater de producción (MPS) para el control de producción en la fabricación de poleas de aluminio en la empresa TECNIPOLEA.

### **Justificación de la propuesta.**

Las bajas de producción en las empresas son causadas por malos métodos de producción o falta de organización dentro de las instalaciones, Algunas empresas en el país iniciaron a normalizar su producción utilizando varias herramientas de la ingeniería industrial como son “justo a tiempo”, BPM, Poka Yoke, ANDON y las 5S, estas herramientas ayudaron a las empresas a mejorar su producción así como la calidad de sus productos siempre y cuando cumplan con las normativas establecida.

La empresa TECNIPOLEA ya con algunos años dentro del mercado industrial, ha decidido mejorar sus métodos de producción y garantizar la cantidad de producto terminado, ha tomado ejemplo de varias industrias para empezar su

mejora continua y ha decidido dar la organización necesaria a sus puestos de trabajo y mantener entusiasmados sus colaboradores.

### **Fundamentación Técnica.**

#### **Técnica de las 5S.**

Es una herramienta que se generó hace más de 40 años en Japón, la finalidad de esta herramienta es generar una cultura de organización y limpieza dentro de las estaciones de trabajos, las cuales deberán ser mantenidas con disciplina por los colaboradores de cada empresa.

- Selección.
- Orden
- Limpieza
- Estandarización
- Disciplina.

El siguiente cuadro explicara los términos que tienen las 5S son:

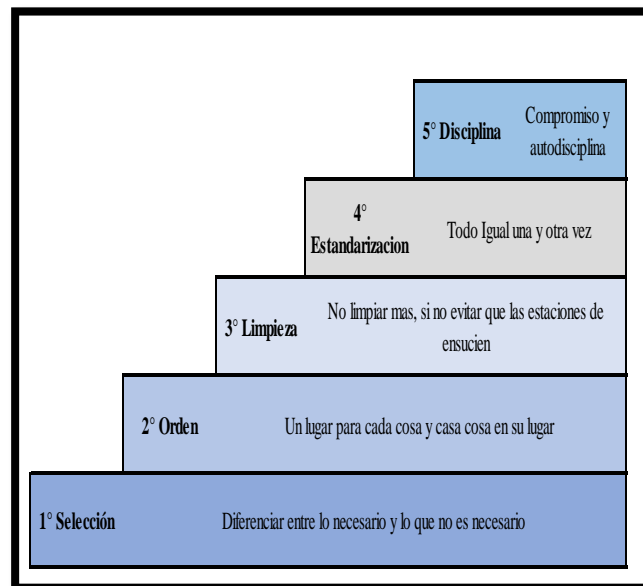


Gráfico N° 28 Las 5S.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

**Metodología.**

La metodología aplicada para el desarrollo de la propuesta se utilizó ingeniería de métodos y análisis de tiempos, esto ayudó a verificar la situación actual de la empresa comprendiendo cual debe ser la propuesta correcta para aplicar una solución dentro de los procesos productivos.

Se realizó investigación de campo observando tiempos de los operadores en cada estación de trabajo, así se logró identificar puntos de mejora de cada estación.

Se propuso como solución a los puntos de mejora es la reducción de tiempos en los procesos de producción en las estaciones de trabajo utilizando la herramienta de las 5S.

**Diseño de la propuesta.**

Los tiempos asignados a cada proceso productivo hace que la empresa pierda a diario niveles de producción, esto se debe a una desorganización en las estaciones de trabajo, falta de métodos estandarizados en los procesos y un control debido de los niveles de producción.

Las imágenes adjunta muestra una de las áreas de producción de poleas, se puede observar el desorden, falta de limpieza y organización de las estaciones lo cual puede causar reproceso, exceso de movimientos y accidentes dentro de estas áreas.



Gráfico N° 29 Desorden estaciones de trabajo.  
Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.



Gráfico N° 30 Desorden bodega de materiales.  
Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.



Gráfico N° 31 Falta de limpieza y organización en los equipos de trabajo.  
Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.



Gráfico N° 32 Contenedores de producto terminado en exceso.  
Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.





Gráfico N° 33 Producto rezagado.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

Para la reducción de tiempos en los procesos de producción se requiere reorganizar las estaciones de trabajo, reducir los tiempos de ejecución de las actividades en cada proceso, estandarizar las actividades repetitivas y llevar un control adecuado de la producción para cumplir las entregas.

La herramienta a utilizar en la propuesta es la de las 5S, esta ayudara a organizar las estaciones de trabajo y evitar los movimientos innecesarios, reprocesos, excesos de transporte, sobre inventarios en el flujo del proceso.

### **Propuesta LAY OUT.**

La primera propuesta de solución del problema en común es establecer un LAY OUT donde la maquinaria está ubicada acorde a los procesos de fabricación de aluminio, con esto se reducirá tiempos improductivos y mejoras en la demanda de entregas.

La nueva propuesta de LAY OUT para el proceso productivo de las poleas es organizar la maquinaria de acorde a cada proceso y su continuidad al siguiente proceso.

El horno de fundición de aluminio por razones de costo y ubicación del tanque de diésel que permite su funcionamiento no se realizara ningún cambio se mantendrá en la posición original.

El cambio de ubicación de los tornos número 4 y 5, se le ubicara uno al lado de otro para evitar el tiempo de espera de la polea y el transporte innecesario del producto, con este cambio permite ahorrar tiempos y recurso humano utilizado innecesariamente.

La ubicación de los taladros número 1,2 y 3 también serán continuos para los procesos de taladrado y machuelado.

El tanque de lavado de las poleas está ubicado junto a los taladrados para poder acumularlos dentro del tanque.

La hornilla industrial utilizada para el secado estará junto al área de pintura y solo podrá ser utilizado cuando las poleas estén completamente secas para poder continuar el proceso de pintura.

La mesa de verificación de poleas será instalada junto a la hornilla de secado una vez que esta esté lista para ser manipulada por los operadores, se verificara la calidad de la superficie del torneado de la manzana y el proceso del torneado de canales. Además se verificara el machuelado con un perno para verificar la calidad del roscado.

El proceso de pintura estará ubicado junto a la mesa de verificación para continuar con el proceso y se colocaran las poleas en un rack reutilizado para el secado de la pintura y proceder a su almacenamiento en las bodegas de la empresa.

## Propuesta de Lay Out.

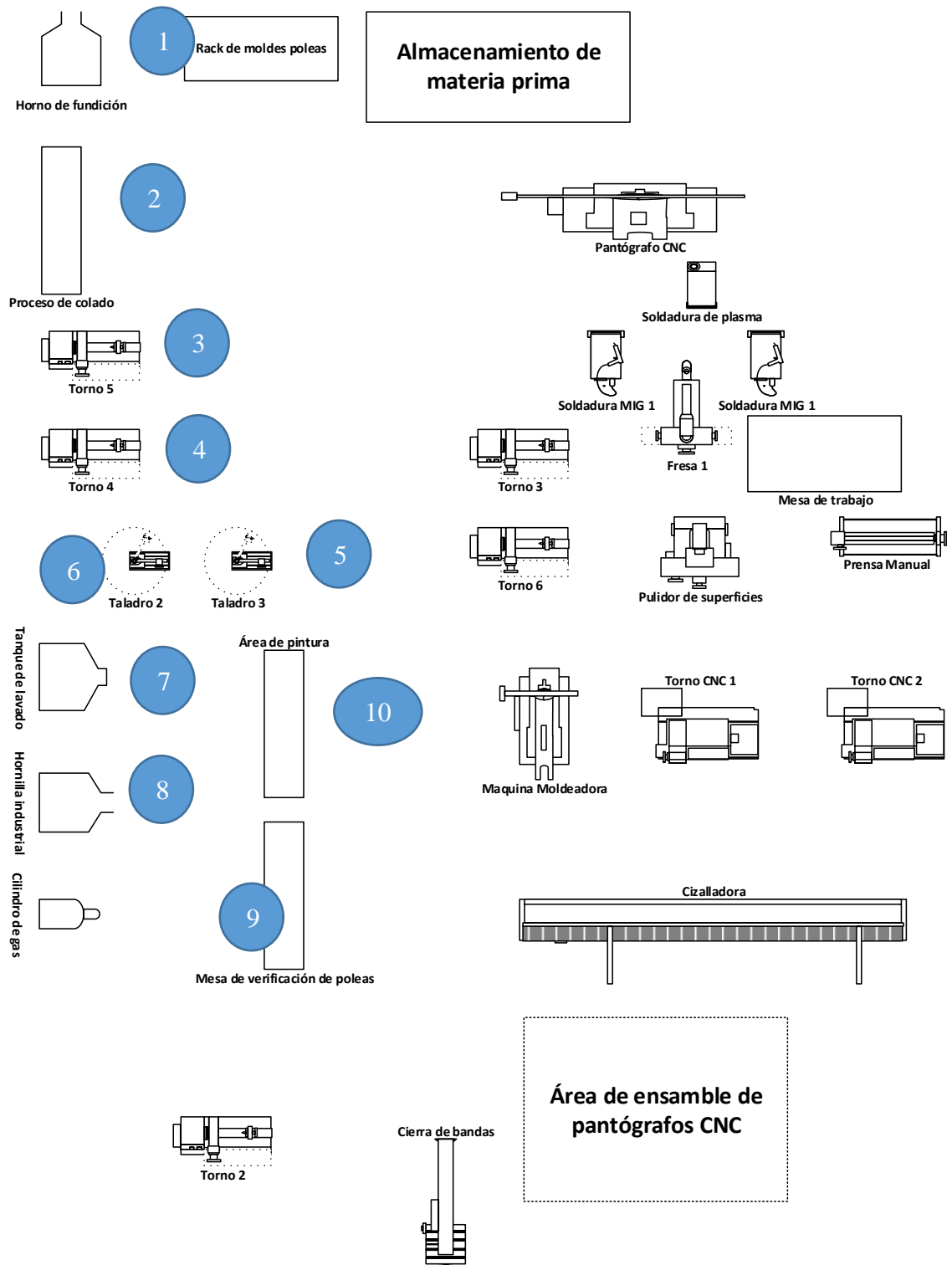


Gráfico N° 34 Propuesta Lay Out Tecnipolea

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

El Lay out propuesto especifica las ubicaciones de los equipos utilizados en la fabricación de poleas de una manera organizada para que los movimientos de los operadores sea mínimo para realizar sus actividades.

La propuesta del nuevo lay out garantiza el flujo del proceso en menor tiempo optimizando el recurso humano y el desgaste físico de los operadores.

### **Organización de las herramientas por estación de trabajo.**

Las herramientas secuencialmente organizadas en la estación de trabajo harán que el operador no salga de su estación de trabajo y así cumplir con el tiempo asignado a su operación. Deben ser ubicadas en cada estación de trabajo acorde a las actividades a realizar en la máquina de trabajo, las herramientas deben ser las necesarias a utilizar en el proceso de producción, la ubicación y organización de las herramientas para cada proceso beneficia al operador,



Gráfico N° 35 Modelo de rack de herramientas equipos de trabajo.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

### **Reducción de tiempos en las estaciones de trabajo.**

La reducción de tiempos en la estación de trabajo, inicia con la eliminación del tiempo muertos, esto tiempos son lo que salen de cada actividad ejecutada de los procesos y los operadores se mantienen sin realizar otra actividad dentro de sus funciones de trabajo, la eliminación de estos tiempos se realiza mediante la organización de sus estaciones de trabajo, asignado las herramientas y equipos necesarios para cada actividad.

## Flujo del proceso propuesto.

Tabla N° 32 Flujo de proceso propuesto.

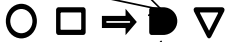

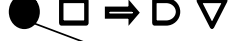


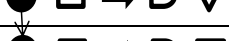






		Núm.	Tiem.	Dist.	Hoja flujo del proceso de poleas	
UNIDADES			seg.	cm.		
○	TAREA O ACTIVIDAD	15	132,4		Presente <input type="checkbox"/>	Analizado por:
□	INSPECCIÓN O REVISIÓN	1	0,83		Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>	Carlos Pilicita
⇒	TRANSPORTE	7	15,4		Asunto:  <b>Procesos de poleas de aluminio</b>	
D	RETRASO O ESPERA	8	203,9			
▽	ALMACENAMIENTO	--				
TOTALES		31	352,6			

Paso	Símbolo	TIEM.	DIST.	PER	Pasos del proceso	Observaciones
1	● □ ⇒ D ▽	12			Colado de material en molde	
2	○ □ ⇒ ● ▽	12,1			Solidificación de la polea	
3	● □ ⇒ D ▽	8,2			Desarmado de molde	
4	● □ ⇒ D ▽	9,1			Extraer polea fundida y armado de molde	
5	○ □ ⇒ ● ▽	41,4			Espera temporal de polea	
6	○ □ ⇒ D ▽	2,2			Transporte de la polea	
7	● □ ⇒ D ▽	4,3			Montaje de polea en el torno	
8	● □ ⇒ D ▽	13,03			Perforado agujero central	
9	● □ ⇒ D ▽	20,1			Refrentado y cilindrado de la manzana	
10	● □ ⇒ D ▽	3,1			Desmontaje de la polea	
11	○ □ ⇒ ● ▽	40,6			Espera temporal de polea	
12	○ □ ⇒ D ▽	2,2			Transporte de la polea	
13	● □ ⇒ D ▽	4,9			Montaje de polea en el torno	
14	● □ ⇒ D ▽	20			Torneado de forma en canal en V	
15	● □ ⇒ D ▽	4,1			Desmontaje de la polea	
16	○ □ ⇒ ● ▽	29,1			Espera temporal de polea	
17	○ □ ⇒ D ▽	2,2			Transporte de la polea	
18	● □ ⇒ D ▽	10,1			Taladro del prisionero	

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

19		10,1			Espera temporal de polea	
20		2,2			Transporte de la polea	
21		9,4			Machuelado del prisionero	
22		9,4			Espera temporal de polea	
23		2,2			Transporte de la polea	
24		4,13			Lavado de polea	
25		5,4			Secado y revisión final de polea	
26		9,5			Espera temporal de polea	
27		2,2			Transporte de la polea	
28		51,7			Calentamiento de poleas	
29		0,87			Pintado	
30		2,2			Transporte a la bodega de producto terminado	
32						
33						
34						
35						
Tiempo Total segundos		348				
Tiempo Total minutos		5,80				

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

## Análisis de tiempos propuestos.

Tabla N° 33 Tiempos propuesto estación de colado (s).

PERSONAS: A, B, C		HOJA DE TOMA DE TIEMPOS												
CONDICIONES: PROPUESTA		PAGINA DE 1 / 3					FECHA: Diciembre 2016							
MATERIAL: ALUMINIO		PRESENTE:					ANALIZADO POR:							
* : Espera de una polea		PROPUESTO:					Carlos Pilcita							
** : Transporte de 637 poleas		ASUNTO Y / O CANTIDAD:												
TIEMPO TOTAL (TR) : 5,8		Poleas												
PASO	PROCESOS	PER	Tiempo (seg)										TR	TR Pro.
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
PROCESO DE COLADO														
1	Colado de material en el molde de 2 pulgadas.	A	12	12	10	12	12	12	13	12	11	12	11,8	12,0
		B	12	12	12	12	12	13	12	12	12	12	12,1	
		C	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12,1	
2	Solidificación de la polea	A	13	12	11	12	13	14	11	11	13	15	12,5	12,1
		B	11	12	15	11	11	12	13	12	14	11	12,2	
		C	11	11	11	12	12	12	11	12	11	12	11,5	
3	Desarmado de molde	A	8	8	8	8	8	9	8	8	9	8	8,2	8,2
		B	8	8	9	8	9	9	8	8	8	10	8,5	
		C	8	8	8	7	9	8	8	8	8	8	8	
4	Extraer polea fundida y armado del molde.	A	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9,1
		B	9	9	9	9	9	9	9	9	10	9	9,1	
		C	9	9	9	9	9	9	9	9	9	11	9,2	
5	Espera temporal de polea	A*	41,5											41,4
		B*	41,9											
		C*	40,8											
6	Transporte	A*	2		2		2		3		2		2,2	2,2
		B*	2		2		3		3		2		2,4	
		C*	2		2		2		2		2		2,0	
Tiempo total													85,0	

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

Tabla N° 34 Tiempos propuesto estación de torneado de manzana (s).

PROCESO DE TORNEADO DE MANZANA														
7	Montaje de polea en el torno	A	4	4	5	6	4	5	3	5	5	3	4,4	4,3
		B	5	4	4	5	3	5	3	4	4	5	4,2	
		C	4	3	5	4	5	6	4	3	5	4	4,3	
8	Perforado de agujero central	A	13	13	13	14	13	13	13	13	13	13	13,1	13,033
		B	13	13	13	13	13	13	14	13	13	13	13,1	
		C	13	13	13	13	13	13	13	13	12	13	12,9	
9	Refrentado y cilindrado de manz	A	20	20	20	20	20	20	20	21	20	20	20,1	20,1
		B	20	20	20	20	20	20	20	21	20	20	20,1	
		C	20	20	20	20	20	20	20	21	20	20	20,1	
10	Desmontaje de polea	A	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3,1	3,1667
		B	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3,2	
		C	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3,2	
11	Espera temporal de polea	A*	40,7											40,6
		B*	40,6											
		C*	40,5											
12	Transporte	A*	2		2		2		3		2		2,2	2,2
		B*	2		2		3		3		2		2,4	
		C*	2		2		2		2		2		2,0	
											Tiempo total		83,4	

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

Tabla N° 35 Tiempos propuesto estación de torneado de canales (s).

PROCESO DE TORNEADO DE CANALES														
13	Montaje de polea en el torno	A	6	5	6	5	6	5	4	5	6	7	5,5	4,9667
		B	5	4	4	5	5	3	4	5	5	7	4,7	
		C	5	5	6	4	6	4	5	4	3	5	4,7	
14	Torneado de forma canal en V	A	20	20	20	20	20	20	21	20	20	20	20,1	20
		B	20	20	20	19	20	20	20	20	20	20	19,9	
		C	20	20	20	19	20	20	20	20	20	21	20	
15	Desmontaje de polea	A	4	3	5	3	4	5	3	4	5	3	3,9	4,1
		B	4	5	4	4	4	3	5	5	3	4	4,1	
		C	4	3	4	5	6	5	4	5	4	3	4,3	
16	Espera temporal de polea	A*	29,5											29,1
		B*	28,7											
		C*	29											
17	Transporte	A*	2		2		2		3		2		2,2	2,2
		B*	2		2		3		3		2		2,4	
		C*	2		2		2		2		2		2,0	
											Tiempo total		60,3	

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.



Tabla N° 36 Tiempos propuesto estación de taladrado (s).

PROCESO DE TALADRADO															
18	Taladrado para prisionero	A	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	10	10,1	10,1
		B	10	10	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10,1	
		C	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10,1	
19	Espera temporal de polea	A*	10,1											10,1	
		B*	10,1												
		C*	10,1												
20	Transporte	A*	2		2		2		3		2		2,2	2,2	
		B*	2		2		3		3		2		2,4		
		C*	2		2		2		2		2		2,0		
												Tiempo total	22,4		

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

Tabla N° 37 Tiempos propuesto estación de machuelado (s).

PROCESO DE MACHUELADO															
21	Machuelado para prisionero	A	9	9	9	9	9	9	9	9	12	13	9,7	9,4	
		B	9	9	9	12	9	9	9	9	9	9	9,3		
		C	9	9	9	11	9	9	9	9	9	9	9,2		
22	Espera temporal de polea	A*	9,7										9,4		
		B*	9,3												
		C*	9,2												
23	Transporte	A*	2		2		2		3		2		2,2	2,2	
		B*	2		2		3		3		2		2,4		
		C*	2		2		2		2		2		2,0		
												Tiempo total	21,0		

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

Tabla N° 38 Tiempos propuesto estación de limpieza (s).

PROCESO DE LIMPIEZA														
24	Lavado de polea	A	5	4	3	4	3	4	5	3	4	3	3,8	4,13
		B	3	4	5	5	3	5	4	5	4	3	4,1	
		C	4	5	4	5	6	4	4	5	4	4	4,5	
25	Secado y revisión final de polea	A	6	6	6	7	6	6	6	6	6	5	6	5,4
		B	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5,1	
		C	5	6	5	5	6	5	5	5	4	5	5,1	
26	Espera temporal de polea	A*	9,8											9,5333
		B*	9,2											
		C*	9,6											
27	Transporte	A*	2		2		2		3		2		2,2	2,2
		B*	2		2		3		3		2		2,4	
		C*	2		2		2		2		2		2,0	
											Tiempo total		21,3	

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

Tabla N° 39 Tiempos propuesto estación de pintura (s).

PROCESO DE PINTADO														
28	Calentamiento de poleas en una hornilla industrial	A*	50	55	52	52	51	52,0	51,733					
		B*	54	49	51	50	49	50,6						
		C*	53	52	55	50	53	52,6						
29	Pintado	A	5	6	6	5	8	5	5	5	5	4	5,4	0,87
		B	5	5	5	5	5	6	5	4	6	5	5,1	
		C	5	6	5	5	6	5	5	5	5	5	5,2	
30	Transporte	A*	2	2	2	3	2	2,2	2,2					
		B*	2	2	3	3	2	2,4						
		C*	2	2	2	2	2	2,0						
									Tiempo total	54,8				
									Tiempo en segundos	348,2				
									Tiempo en minutos	5,80				

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

### Formato Planificación de producción.

La empresa TECNIPOLEA, no posee un control de producción, para este problema se realiza un MSP, donde se evalúa la planificación de producción anual

y un control de producción semanal para el cumplimiento mensual en las entregas de producción.

Se realiza un diseño de plan master de producción sencillo, el cual muestre el inventario inicial, el pronóstico de producción y los pedidos de los clientes, este dato fue recopilado de las ventas anuales del 2015, se toma las cantidades para una previa planificación.

Tabla N° 40 Modelo de tabla de control de producción.

	Semana							
Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8
Inventario inicial	500	88	75	61	47	72	77	77
Pronostico	405	400	410	380	375	395	394	325
Pedidos de clientes	412	413	414	414	350	395	400	410
Inventario final	88	75	61	47	72	77	77	67
MPS		400	400	400	400	400	400	400

Fuente: Consultor ingeniería industrial.

Elaborado por: Investigador.

### **Formatos organización estaciones de trabajo.**

Los formatos diseñados para la propuesta son los de ayuda para disciplinar las actividades realizadas como planes de acción dentro del trabajo investigativo de la empresa TECNIPOLEA, los mismo deberán estar desplegados dentro de la empresa en las estaciones de trabajo.

### **Área de Colado.**

La aplicación de 5S en cada área de proceso que se ha dividido en área productiva de la fabricación de poleas será aplicada para cada actividad desde su actividad inicial hasta la última actividad que se realice dentro del proceso seleccionado.

La aplicación de las 5S en el área de colado iniciará seleccionando las herramientas, materiales, equipos e instrumentos necesarios para esta actividad, se

retiran todos aquellos objetos, herramientas que no agreguen valor dentro de esta actividad.

El orden se aplicara un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, esto beneficiara al proceso de producción de poleas para que los operadores asignados a cada área tomen en cuenta la ubicación de sus herramientas y materiales para ocupar en cada proceso.

Limpieza se ubicará recipientes para desechar escorias que salen dentro de este proceso y mantener un área limpia de acuerdo a la aplicación de 5S la herramienta que se está utilizando en esta propuesta.

La estandarización será ingresado subdividiendo cada proceso en actividades que reflejen un valor productivo del proceso, además se incluirá una secuencia de movimientos repetitivos que el operador debe tomar en cuenta y aprenderse para realizar las actividades tomando en cuenta los tiempos y normas de seguridad aplicadas en cada proceso, mejorando así los tiempos y salvaguardando la integridad de los operadores.

La disciplina será controlada mediante un Check list en el inicio del turno para verificar funcionamiento de los equipos de trabajo, control de herramientas y cantidad de material, el control del uso de este Check list será auditado diariamente para tener un control y garantizar la disciplina.

HOJA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS				Hoja N°																																					
Estacion:		Proceso de pintura		Operadores:																																					
1		Fecha:		15/12/2016																																					
<h3>Lay Out</h3>				<h3>Herramientas y materiales</h3>																																					
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Herramientas</th> <th>Item</th> <th>Materiales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Pistola de pintura</td> <td>a</td> <td>Poleas</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Hornilla Industrial</td> <td>b</td> <td>Pintura</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tanque de gas</td> <td>c</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Compresor</td> <td>d</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Barra de soporte</td> <td>e</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>f</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Item	Herramientas	Item	Materiales	1	Pistola de pintura	a	Poleas	2	Hornilla Industrial	b	Pintura	3	Tanque de gas	c		4	Compresor	d		5	Barra de soporte	e				f									
Item	Herramientas	Item	Materiales																																						
1	Pistola de pintura	a	Poleas																																						
2	Hornilla Industrial	b	Pintura																																						
3	Tanque de gas	c																																							
4	Compresor	d																																							
5	Barra de soporte	e																																							
		f																																							
<h3>Firmas de Aprobacion</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Cargo</th> <th>Nombre</th> <th>Firma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Fecha	Cargo	Nombre	Firma					<h3>Listado EPP</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Listado EPP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Mascarilla</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Guantes</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Zapatos de seguridad</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Mandil</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Ropa de trabajo</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Tapones</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>Gafas</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Item	Listado EPP	A	Mascarilla	B	Guantes	C	Zapatos de seguridad	D	Mandil	E	Ropa de trabajo	F	Tapones	G	Gafas	H											
Fecha	Cargo	Nombre	Firma																																						
Item	Listado EPP																																								
A	Mascarilla																																								
B	Guantes																																								
C	Zapatos de seguridad																																								
D	Mandil																																								
E	Ropa de trabajo																																								
F	Tapones																																								
G	Gafas																																								
H																																									
				<h3>EPP</h3>																																					

Gráfico N° 36 Propuesta Hoja y Materiales y Herramientas Proceso de Colado.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.










		<b>Hoja de Procesos de Actividades</b>					<b>HPA:</b>																									
		<b>Proceso:</b>	Colado		<b>Fecha</b>																											
		<b>Simbologia</b> Calidad:  Proceso:  Seguridad:  Opcional:  Critico:  Sentido: 																														
<b>Item</b>	<b>Imagen del Proceso</b>	<b>Que?</b>	<b>Como</b>		<b>Por que?</b>																											
			<b>Ubicación de la Operación</b> <table border="1"> <tr> <th colspan="3">Firmas de Aprobacion</th> <th colspan="2">Modificacion de Tiempos</th> </tr> <tr> <th>Fecha</th> <th>Aprobacion</th> <th>Fecha</th> <th>Fecha</th> <th>Tiempo</th> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>					Firmas de Aprobacion			Modificacion de Tiempos		Fecha	Aprobacion	Fecha	Fecha	Tiempo															
Firmas de Aprobacion			Modificacion de Tiempos																													
Fecha	Aprobacion	Fecha	Fecha	Tiempo																												

Gráfico N° 38 Propuesta Hoja de Proceso de actividades del Proceso de Colado.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

### **Área de Torneado de Manzana.**

La aplicación de 5S en cada área de proceso que se ha dividido en área productiva de la fabricación de poleas será aplicada para cada actividad desde su actividad inicial hasta la última actividad que se realice dentro del proceso seleccionado.

La aplicación de las 5S en el área de torneado de manzana iniciará seleccionando las herramientas, materiales, equipos e instrumentos necesarios para esta actividad, se retiran todos aquellos objetos, herramientas que no agreguen valor dentro de esta actividad.

El orden se aplicara un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, esto beneficiara al proceso de producción de poleas para que los operadores asignados a cada área tomen en cuenta la ubicación de sus herramientas y materiales para ocupar en cada proceso.

Limpieza se ubicara recipientes para desechar escorias que salen dentro de este proceso y mantener un área limpia de acuerdo a la aplicación de 5S la herramienta que se está utilizando en esta propuesta.








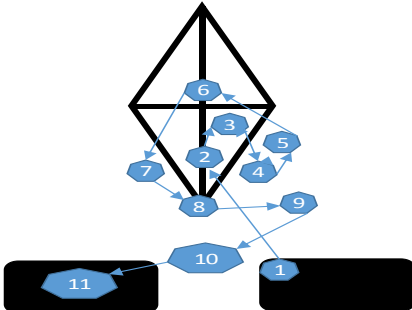




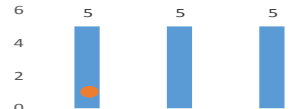
La estandarización será ingresado subdividiendo cada proceso en actividades que reflejen un valor productivo del proceso, además se incluirá una secuencia de movimientos repetitivos que el operador debe tomar en cuenta y aprenderse para realizar las actividades tomando en cuenta los tiempos y normas de seguridad aplicadas en cada proceso, mejorando así los tiempos y salvaguardando la integridad de los operadores.

La disciplina será controlada mediante un Check list en el inicio del turno para verificar funcionamiento de los equipos de trabajo, control de herramientas y cantidad de material, el control del uso de este Check list será auditado diariamente para tener un control y garantizar la disciplina.



HOJA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS				Hoja N°																																					
Estacion:		Torneado de manzana	Operadores:		1																																				
			Fecha:		15/12/2016																																				
<b>Lay Out</b>			Herramientas y materiales																																						
<b>Simbolos</b>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Herramientas</th> <th>Item</th> <th>Materiales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Llave 19 mm</td> <td>a</td> <td>Poleas fundidas</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cuchilla 1</td> <td>b</td> <td>Poleas Torneadas</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Cuchilla 2</td> <td>c</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Cuchilla 3</td> <td>d</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Cepillo de alambre</td> <td>e</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Galga de comprobacion polea</td> <td>f</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Galga de cuchilas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Escuadra</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Item	Herramientas	Item	Materiales	1	Llave 19 mm	a	Poleas fundidas	2	Cuchilla 1	b	Poleas Torneadas	3	Cuchilla 2	c		4	Cuchilla 3	d		5	Cepillo de alambre	e		6	Galga de comprobacion polea	f		7	Galga de cuchilas			8	Escuadra		
Item	Herramientas	Item	Materiales																																						
1	Llave 19 mm	a	Poleas fundidas																																						
2	Cuchilla 1	b	Poleas Torneadas																																						
3	Cuchilla 2	c																																							
4	Cuchilla 3	d																																							
5	Cepillo de alambre	e																																							
6	Galga de comprobacion polea	f																																							
7	Galga de cuchilas																																								
8	Escuadra																																								
<b>Firmas de Aprobacion</b>			<b>Listado EPP</b>																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Cargo</th> <th>Nombre</th> <th>Firma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Fecha	Cargo	Nombre	Firma					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>EPP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Mascarilla</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Guantes</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Zapatos de seguridad</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Mandil</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Ropa de trabajo</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Tapones</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>Gafas</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Item	EPP	A	Mascarilla	B	Guantes	C	Zapatos de seguridad	D	Mandil	E	Ropa de trabajo	F	Tapones	G	Gafas	H											
Fecha	Cargo	Nombre	Firma																																						
Item	EPP																																								
A	Mascarilla																																								
B	Guantes																																								
C	Zapatos de seguridad																																								
D	Mandil																																								
E	Ropa de trabajo																																								
F	Tapones																																								
G	Gafas																																								
H																																									

Gráfico N° 39 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Torneado de Manzana.  
Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

			Hoja de Trabajo Estandarizado de Actividades en el Proceso						HTE: 00		
Estacion:			Operadores		Fecha						
Item	Simbolo	Nombre de la actividad	Polea 1"	Polea 2"	Polea 2" 1/2	Calidad 	Proceso 	Seguridad 	Opcional 	Critico 	Sentido 
						<b>Simbologia</b> <b>Diagrama de movimientos linea estatica</b>					
1		Tomar Polea									
2		Abrir Plato									
3		Ubicar Polea									
4		Ajustar Plato									
5		Refrentado y torneado de Manzana									
6		Taladrar agujero									
7		Abrir Plato									
8		Desmontar polea									
9		Comprobar perforacion y torneado de polea									
10		Revisar Superficies									
11		Colocar Polea en contendor									
			<b>T. Actividad</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Cambios		Pared de balance 		
			<b>T. Caminar</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>					
			<b>Tiempo Total</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>					
Registro de aprobacion	Fecha	Cargo	Nombre	Firma							



### **Área de Torneado de Canales.**

La aplicación de 5S en cada área de proceso que se ha dividido área productiva de la fabricación de poleas será aplicada para cada actividad desde su actividad inicial hasta la última actividad que se realice dentro del proceso seleccionado.

La aplicación de las 5S en el área de torneado de Canales iniciará seleccionado las herramientas, materiales, equipos e instrumentos necesarios para esta actividad, se retiran todos aquellos objetos, herramientas que no agreguen valor dentro de esta actividad.

El orden se aplicara un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, esto beneficiará al proceso de producción de poleas para que los operadores asignados a cada área tomen en cuenta la ubicación de sus herramientas y materiales para ocupar en cada proceso.

Limpieza se ubicara recipientes para desechar escorias que salen dentro de este proceso y mantener un área limpia de acuerdo a la aplicación de 5S la herramienta que se está utilizando en esta propuesta.

La estandarización será ingresado subdividiendo cada proceso en actividades que reflejen un valor productivo del proceso, además se incluirá una secuencia de movimientos repetitivos que el operador debe tomar en cuenta y aprenderse para realizar las actividades tomando en cuenta los tiempos y normas de seguridad aplicadas en cada proceso, mejorando así los tiempos y salvaguardando la integridad de los operadores.

La disciplina será controlada mediante un Check list en el inicio del turno para verificar funcionamiento de los equipos de trabajo, control de herramientas y cantidad de material, el control del uso de este Check list será auditado diariamente para tener un control y garantizar la disciplina.

HOJA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS				Hoja N°																																		
Estacion:		Torneado de canales	Operadores:		1																																	
Fecha:		15/12/2016																																				
<b>Lay Out</b>			<b>Herramientas y materiales</b>																																			
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Herramientas</th> <th>Item</th> <th>Materiales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Llave 19 mm</td> <td>a</td> <td>Poleas torneadas manzanas</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cuchilla 1</td> <td>b</td> <td>Poleas Torneadas canales</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Cuchilla 2</td> <td>c</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Cuchilla 3</td> <td>d</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Cepillo de alambre</td> <td>e</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Galga de comprobacion polea</td> <td>f</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Galga de cuchilas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Escuadra</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Item	Herramientas	Item	Materiales	1	Llave 19 mm	a	Poleas torneadas manzanas	2	Cuchilla 1	b	Poleas Torneadas canales	3	Cuchilla 2	c		4	Cuchilla 3	d		5	Cepillo de alambre	e		6	Galga de comprobacion polea	f		7	Galga de cuchilas			8
Item	Herramientas	Item	Materiales																																			
1	Llave 19 mm	a	Poleas torneadas manzanas																																			
2	Cuchilla 1	b	Poleas Torneadas canales																																			
3	Cuchilla 2	c																																				
4	Cuchilla 3	d																																				
5	Cepillo de alambre	e																																				
6	Galga de comprobacion polea	f																																				
7	Galga de cuchilas																																					
8	Escuadra																																					
<b>Simbolos</b> <table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td>Tablero</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Columna</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Recipient</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Equipos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Herramienta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Contened</td> </tr> </tbody> </table>				Tablero		Columna		Recipient		Equipos		Herramienta		Mesa		Contened	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Listado EPP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Mascarilla</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Guantes</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Zapatos de seguridad</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Mandil</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Ropa de trabajo</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Tapones</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>Gafas</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Item	Listado EPP	A	Mascarilla	B	Guantes	C	Zapatos de seguridad	D	Mandil	E	Ropa de trabajo	F	Tapones	G	Gafas	H		
	Tablero																																					
	Columna																																					
	Recipient																																					
	Equipos																																					
	Herramienta																																					
	Mesa																																					
	Contened																																					
Item	Listado EPP																																					
A	Mascarilla																																					
B	Guantes																																					
C	Zapatos de seguridad																																					
D	Mandil																																					
E	Ropa de trabajo																																					
F	Tapones																																					
G	Gafas																																					
H																																						
<b>Firmas de Aprobacion</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Cargo</th> <th>Nombre</th> <th>Firma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Fecha	Cargo	Nombre	Firma					<b>EPP</b>																											
Fecha	Cargo	Nombre	Firma																																			

Gráfico N° 42 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Torneado de Canales.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.










		Hoja de Procesos de Actividades					HPA:	
		Proceso:	Colado	Fecha				
			Simbologia					
			Calidad 	Proceso 	Seguridad 	Opcional 	Critico 	Sentido 
Item	Imagen del Proceso	Que?	Como	Por que?				
				Ubicación de la Operación				
Firmas de Aprobacion		Modificacion de Tiempos						
Fecha	Aprobacion	Fecha	Fecha	Tiempo				

Gráfico N° 44 Propuesta Hoja de proceso de actividades del Proceso de Torneado de Canales.

Fuente: Investigador.

Elaborado por: Investigador

### **Área de Taladrado.**

La aplicación de 5S en cada área de proceso que se ha dividido área productiva de la fabricación de poleas será aplicada para cada actividad desde su actividad inicial hasta la última actividad que se realice dentro del proceso seleccionado.

La aplicación de las 5S en el área de Taladrado iniciará seleccionado las herramientas, materiales, equipos e instrumentos necesarios para esta actividad, se retiran todos aquellos objetos, herramientas que no agreguen valor dentro de esta actividad.

El orden se aplicara un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, esto beneficiara al proceso de producción de poleas para que los operadores asignados a cada área tomen en cuenta la ubicación de sus herramientas y materiales para ocupar en cada proceso.

Limpieza se ubicara recipientes para desechar escorias que salen dentro de este proceso y mantener un área limpia de acuerdo a la aplicación de 5S la herramienta que se está utilizando en esta propuesta.

La estandarización será ingresado subdividiendo cada proceso en actividades que reflejen un valor productivo del proceso, además se incluirá una secuencia de movimientos repetitivos que el operador debe tomar en cuenta y aprenderse para realizar las actividades tomando en cuenta los tiempos y normas de seguridad aplicadas en cada proceso, mejorando así los tiempos y salvaguardando la integridad de los operadores.

La disciplina será controlada mediante un Check list en el inicio del turno para verificar funcionamiento de los equipos de trabajo, control de herramientas y cantidad de material, el control del uso de este Check list será auditado diariamente para tener un control y garantizar la disciplina.




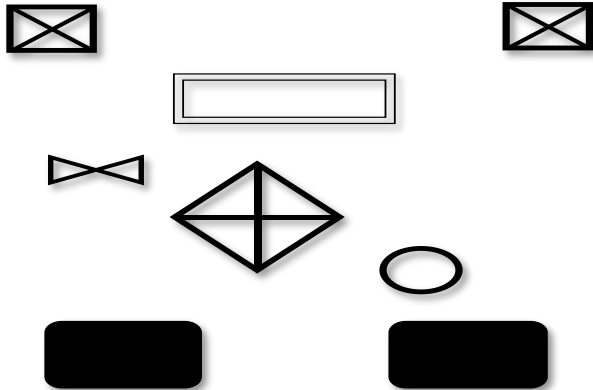
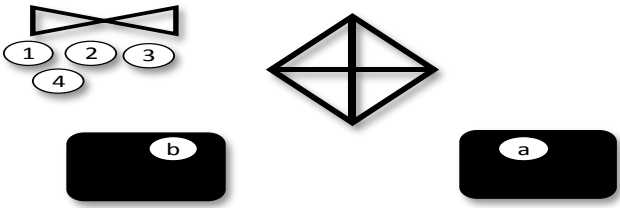

HOJA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS				Hoja N°		
	Estacion:	Proceso de taladrado	Operadores:	1	Fecha: 15/12/2016	
<b>Lay Out</b>				<b>Herramientas y materiales</b>		
<b>Simbolos</b> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center;">Tablero</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center;">Columna</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center;">Recipient</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center;">Equipos</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center;">Herramienta</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center;">Mesa</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center;">Contened</div>						
						
			<b>Item</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Item</b>	<b>Materiales</b>
			1	Broca M12	a	Poleas sin taladrar
			2	Broca M12	b	Poleas Taladradas
			3	Llave mastil taladro		
			4	Cepillo de alambre		
			5	Galga para orificio taladrado		
			<b>Item</b>	<b>Listado EPP</b>	<b>EPP</b>	
			A	Mascarilla		
			B	Guantes		
			C	Zapatos de seguridad		
			D	Mandil		
			E	Ropa de trabajo		
			F	Tapones		
			G	Gafas		
			H			
<b>Firmas de Aprobacion</b>						
<b>Fecha</b>	<b>Cargo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>			

Gráfico N° 45 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Taladrado.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.





### **Área de Machuelado**

La aplicación de 5S en cada área de proceso que se ha dividido área productiva de la fabricación de poleas será aplicada para cada actividad desde su actividad inicial hasta la última actividad que se realice dentro del proceso seleccionado.

La aplicación de las 5S en el área de Machuelado iniciará seleccionado las herramientas, materiales, equipos e instrumentos necesarios para esta actividad, se retiran todos aquellos objetos, herramientas que no agreguen valor dentro de esta actividad.

El orden se aplicara un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, esto beneficiara al proceso de producción de poleas para que los operadores asignados a cada área tomen en cuenta la ubicación de sus herramientas y materiales para ocupar en cada proceso.

Limpieza se ubicara recipientes para desechar escorias que salen dentro de este proceso y mantener un área limpia de acuerdo a la aplicación de 5S la herramienta que se está utilizando en esta propuesta.

La estandarización será ingresado subdividiendo cada proceso en actividades que reflejen un valor productivo del proceso, además se incluirá una secuencia de movimientos repetitivos que el operador debe tomar en cuenta y aprenderse para realizar las actividades tomando en cuenta los tiempos y normas de seguridad aplicadas en cada proceso, mejorando así los tiempos y salvaguardando la integridad de los operadores.

La disciplina será controlada mediante un Check list en el inicio del turno para verificar funcionamiento de los equipos de trabajo, control de herramientas y cantidad de material, el control del uso de este Check list será auditado diariamente para tener un control y garantizar la disciplina.

HOJA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS				Hoja N°																																																																	
Estacion:		Proceso de machuelado		Operadores:																																																																	
				1      Fecha:      15/12/2016																																																																	
<div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Lay Out</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Simbolos</b>  <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 15px; margin: 2px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></div> </div> <div style="font-size: 0.8em;">Tablero</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 15px; margin: 2px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></div> </div> <div style="font-size: 0.8em;">Columna</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 15px; margin: 2px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></div> </div> <div style="font-size: 0.8em;">Recipient</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 15px; margin: 2px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></div> </div> <div style="font-size: 0.8em;">Equipos</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 15px; margin: 2px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></div> </div> <div style="font-size: 0.8em;">Herramienta</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 15px; margin: 2px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></div> </div> <div style="font-size: 0.8em;">Mesa</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 15px; margin: 2px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></div> </div> <div style="font-size: 0.8em;">Contened</div> </div> </div>				<div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Herramientas y materiales</div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Item</th> <th style="width: 40%;">Herramientas</th> <th style="width: 5%;">Item</th> <th style="width: 50%;">Materiales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Machuelo M12</td> <td>a</td> <td>Poleas sin Machuelar</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Machuelo M12</td> <td>b</td> <td>Poleas Machueladas</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Llave mastil taladro</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Cepillo de alambre</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Galga para orificio taladrado</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Item</th> <th style="width: 40%;">Listado EPP</th> <th style="width: 55%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>Mascarilla</td><td rowspan="8" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 0 auto; width: 60px; height: 100px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </div> </td> </tr> <tr><td>B</td><td>Guantes</td></tr> <tr><td>C</td><td>Zapatos de seguridad</td></tr> <tr><td>D</td><td>Mandil</td></tr> <tr><td>E</td><td>Ropa de trabajo</td></tr> <tr><td>F</td><td>Tapones</td></tr> <tr><td>G</td><td>Gafas</td></tr> <tr><td>H</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Item	Herramientas	Item	Materiales	1	Machuelo M12	a	Poleas sin Machuelar	2	Machuelo M12	b	Poleas Machueladas	3	Llave mastil taladro			4	Cepillo de alambre			5	Galga para orificio taladrado																							Item	Listado EPP		A	Mascarilla	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 0 auto; width: 60px; height: 100px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </div>	B	Guantes	C	Zapatos de seguridad	D	Mandil	E	Ropa de trabajo	F	Tapones	G	Gafas	H	
Item	Herramientas	Item	Materiales																																																																		
1	Machuelo M12	a	Poleas sin Machuelar																																																																		
2	Machuelo M12	b	Poleas Machueladas																																																																		
3	Llave mastil taladro																																																																				
4	Cepillo de alambre																																																																				
5	Galga para orificio taladrado																																																																				
Item	Listado EPP																																																																				
A	Mascarilla	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 0 auto; width: 60px; height: 100px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </div>																																																																			
B	Guantes																																																																				
C	Zapatos de seguridad																																																																				
D	Mandil																																																																				
E	Ropa de trabajo																																																																				
F	Tapones																																																																				
G	Gafas																																																																				
H																																																																					
Firmas de Aprobacion																																																																					
Fecha	Cargo	Nombre	Firma																																																																		

Gráfico N° 48 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Machuelado.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.








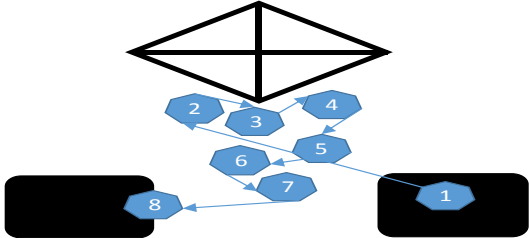

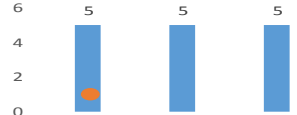
			Hoja de Trabajo Estandarizado de Actividades en el Proceso				HTE: 00					
Estacion:		Proceso de Machuelado		Operadores		1		Fecha		15/12/2016		
								Simbologia				
Item	Simbolo	Nombre de la actividad		Polea 1"	Polea 2"	Polea 2" 1/2	Calidad 	Proceso 	Seguridad 	Opcional 	Critico 	Sentido 
1		Tomar polea					<b>Diagrama de movimientos linea estatica</b>  					
2		Centrar polea										
3		Ubicar orificio										
4		Machuelar Orificio										
5		Desmontar Polea										
6		Verificar orificio perforado										
7		Limpiar polea										
8		Colocar en Recipiente										
							<b>Cambios</b>  					
Registro de aprobacion	Fecha	Cargo	Nombre	Firma								

Gráfico N° 49 Propuesta Hoja de Trabajo Estandarizado del Proceso de Machuelado.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.


		<b>Hoja de Procesos de Actividades</b>					<b>HPA:</b>	
		<b>Proceso:</b>	Proceso de Machuelado		<b>Fecha</b>			
			<b>Simbologia</b>					
			Calidad ◊ C	Proceso P	Seguridad +	Opcional O	Critico C	Sentido →
<b>Item</b>	<b>Imagen del Proceso</b>	<b>Que?</b>	<b>Como</b>		<b>Por que?</b>			
				<b>Ubicación de la Operación</b>				
<b>Firmas de Aprobacion</b>				<b>Modificacion de Tiempos</b>				
<b>Fecha</b>	<b>Aprobacion</b>	<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>		<b>Tiempo</b>			

Gráfico N° 50 Propuesta Hoja de proceso de actividades del Proceso de Machuelado.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

## **Área de Limpieza**

La aplicación de 5S en cada área de proceso que se ha dividido área productiva de la fabricación de poleas será aplicada para cada actividad desde su actividad inicial hasta la última actividad que se realice dentro del proceso seleccionado.

La aplicación de las 5S en el área de limpieza de las poleas iniciara seleccionado las herramientas, materiales, equipos e instrumentos necesarios para esta actividad, se retiran todos aquellos objetos, herramientas que no agreguen valor dentro de esta actividad.

El orden se aplicara un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, esto beneficiara al proceso de producción de poleas para que los operadores asignados a cada área tomen en cuenta la ubicación de sus herramientas y materiales para ocupar en cada proceso.

Limpieza se ubicara recipientes para desechar escorias que salen dentro de este proceso y mantener un área limpia de acuerdo a la aplicación de 5S la herramienta que se está utilizando en esta propuesta.

La estandarización será ingresado subdividiendo cada proceso en actividades que reflejen un valor productivo del proceso, además se incluirá una secuencia de movimientos repetitivos que el operador debe tomar en cuenta y aprenderse para realizar las actividades tomando en cuenta los tiempos y normas de seguridad aplicadas en cada proceso, mejorando así los tiempos y salvaguardando la integridad de los operadores.

La disciplina será controlada mediante un Check list en el inicio del turno para verificar funcionamiento de los equipos de trabajo, control de herramientas y cantidad de material, el control del uso de este Check list será auditado diariamente para tener un control y garantizar la disciplina.



HOJA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS				Hoja N°																																					
Estacion:		Proceso de Limpieza		Operadores:																																					
1		Fecha:		15/12/2016																																					
<b>Lay Out</b>				<b>Herramientas y materiales</b>																																					
						<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Herramientas</th> <th>Item</th> <th>Materiales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Piatola de presion</td> <td>a</td> <td>Poleas sin lavar</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Compresor</td> <td>b</td> <td>Poleas Lavadas</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tanque de agua</td> <td>c</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Secadora</td> <td>d</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Item	Herramientas	Item	Materiales	1	Piatola de presion	a	Poleas sin lavar	2	Compresor	b	Poleas Lavadas	3	Tanque de agua	c		4	Secadora	d															
Item	Herramientas	Item	Materiales																																						
1	Piatola de presion	a	Poleas sin lavar																																						
2	Compresor	b	Poleas Lavadas																																						
3	Tanque de agua	c																																							
4	Secadora	d																																							
<b>Firmas de Aprobacion</b>				<b>EPP</b>																																					
Fecha	Cargo	Nombre	Firma																																						

Gráfico N° 51 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Limpieza.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

[illegible]








		<b>Hoja de Procesos de Actividades</b>					<b>HPA:</b>
		<b>Proceso:</b>	Proceso de Limpieza		<b>Fecha</b>		
		<b>Simbologia</b>					
		Calidad 	Proceso 	Seguridad 	Opcional 	Critico 	Sentido 
<b>Item</b>	<b>Imagen del Proceso</b>	<b>Que?</b>		<b>Como</b>		<b>Por que?</b>	
				<b>Ubicación de la Operación</b>			
<b>Firmas de Aprobacion</b>		<b>Modificacion de Tiempos</b>					
<b>Fecha</b>	<b>Aprobacion</b>	<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>	<b>Tiempo</b>			

Gráfico N° 53 Propuesta Hoja de proceso de actividades del Proceso de Limpieza.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

## **Área de Pintura**

La aplicación de 5S en cada área de proceso que se ha dividido área productiva de la fabricación de poleas será aplicada para cada actividad desde su actividad inicial hasta la última actividad que se realice dentro del proceso seleccionado.

La aplicación de las 5S en el área de Pintura de las poleas iniciará seleccionado las herramientas, materiales, equipos e instrumentos necesarios para esta actividad, se retiran todos aquellos objetos, herramientas que no agreguen valor dentro de esta actividad.

El orden se aplicará un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, esto beneficiará al proceso de producción de poleas para que los operadores asignados a cada área tomen en cuenta la ubicación de sus herramientas y materiales para ocupar en cada proceso.

Limpieza se ubicará recipientes para desechar escorias que salen dentro de este proceso y mantener un área limpia de acuerdo a la aplicación de 5S la herramienta que se está utilizando en esta propuesta.

La estandarización será ingresado subdividiendo cada proceso en actividades que reflejen un valor productivo del proceso, además se incluirá una secuencia de movimientos repetitivos que el operador debe tomar en cuenta y aprenderse para realizar las actividades tomando en cuenta los tiempos y normas de seguridad aplicadas en cada proceso, mejorando así los tiempos y salvaguardando la integridad de los operadores.








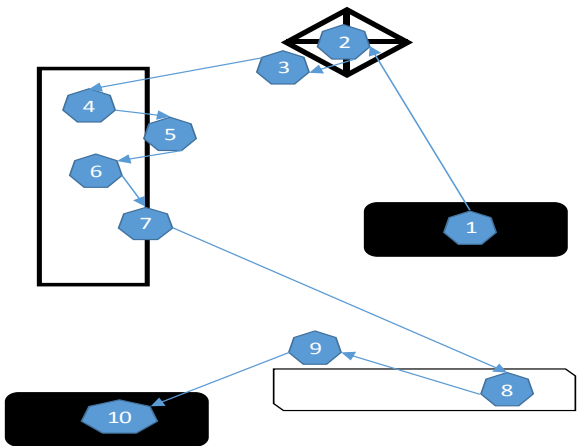
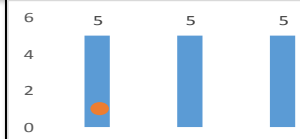
La disciplina será controlada mediante un Check list en el inicio del turno para verificar funcionamiento de los equipos de trabajo, control de herramientas y cantidad de material, el control del uso de este Check list será auditado diariamente para tener un control y garantizar la disciplina.

HOJA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS				Hoja N°																																									
Estacion:		Proceso de pintura		Operadores:																																									
1		Fecha:		15/12/2016																																									
<b>Lay Out</b>				<b>Herramientas y materiales</b>																																									
<b>Simbolos</b>				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Herramientas</th> <th>Item</th> <th>Materiales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Pistola de pintura</td> <td>a</td> <td>Poleas</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Hornilla Industrial</td> <td>b</td> <td>Pintura</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tanque de gas</td> <td>c</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Compresor</td> <td>d</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Barra de soporte</td> <td>e</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>f</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Item	Herramientas	Item	Materiales	1	Pistola de pintura	a	Poleas	2	Hornilla Industrial	b	Pintura	3	Tanque de gas	c		4	Compresor	d		5	Barra de soporte	e				f													
Item	Herramientas	Item	Materiales																																										
1	Pistola de pintura	a	Poleas																																										
2	Hornilla Industrial	b	Pintura																																										
3	Tanque de gas	c																																											
4	Compresor	d																																											
5	Barra de soporte	e																																											
		f																																											
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Listado EPP</th> <th rowspan="8"> <b>EPP</b>  </th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Mascarilla</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Guantes</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Zapatos de seguridad</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Mandil</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Ropa de trabajo</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Tapones</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>Gafas</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Item	Listado EPP	<b>EPP</b> 	A	Mascarilla	B	Guantes	C	Zapatos de seguridad	D	Mandil	E	Ropa de trabajo	F	Tapones	G	Gafas	H																						
Item	Listado EPP	<b>EPP</b> 																																											
A	Mascarilla																																												
B	Guantes																																												
C	Zapatos de seguridad																																												
D	Mandil																																												
E	Ropa de trabajo																																												
F	Tapones																																												
G	Gafas																																												
H																																													
<b>Firmas de Aprobacion</b>																																													
Fecha	Cargo	Nombre	Firma																																										

Gráfico N° 54 Propuesta Hoja de Materiales y Herramientas del Proceso de Pintura.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

<div style="text-align: center;">  </div>				Hoja de Trabajo Estandarizado de Actividades en el Proceso							HTE: 00
Estacion:				Operadores			Fecha				
Item	Simbolo	Nombre de la actividad	Polea 1"	Polea 2"	Polea 2" 1/2	Simbologia					
						Calidad 	Proceso 	Seguridad 	Opcional 	Critico 	Sentido 
1		Tomar Polea				<b>Diagrama de movimientos linea estatica</b>					
2		Girar en la hornilla industrial									
3		Retirar de la hornilla									
4		Llevar a mesa de trabajo									
5		Tomar pistola de pintura									
6		Pintar polea									
7		Revisar polea									
8		Colocar polea en el rack									
9		Tomar polea seca									
10		Colocar en el contenedor									
			T. Actividad	0	0	0	Cambios		<b>Pared de balanceo</b> 		
			T. Caminar	5	5	5					
			Tiempo Total	5	5	5					
Registro de aprobacion	Fecha	Cargo	Nombre	Firma							



### **Check List inicio de turno**

La última de las 5S es la disciplina, la cual nos ayuda a garantizar todo lo diseñado en el proyecto de TECNIPOLEA, la misma que garantizará que los operadores dentro de la línea de producción de poleas cumpla con cada uno de los requerimientos diseñados para garantizar la productividad manejando el orden, limpieza, organización y estandarización.

El CHECK LIST sus principales funciones es hacer cumplir las actividades diseñadas dentro de un proceso productivo, eliminando errores provocados por distracciones de la mano de obra y garantiza el flujo del proceso de forma efectiva.

El CHECK LIST diseñado y planteado en esta propuesta para mejorar la productividad es enfocado para controlar los siguientes puntos:

- Equipos
- Herramientas.
- Materiales.
- Las 5S.
- Flujo de material y producto.
- Control de los desechos.
- Control de los recursos.

El manejo de esta herramienta necesaria para fomentar la disciplina dentro de la línea de producción es de un control diario por días y fechas los cual será verificado por el controlador de producción o líder inmediato que garantizará el cumplimiento de esta herramienta dentro de las áreas o estaciones de producción.




		<b>CHECK LIST INICIO DE TURNO</b>																				Mes:	
Item	Puntos a evaluar	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Planes de Accion	
		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes		
1	Revisar conexiones electricas de las maquinas para asegurar su adecuado funcionamiento																						
2	La herramientas utilizadas dentro del proceso productivo son las correctas y estan completas o calibradas																						
3	Los materiales y producto en produccion estan en la cantidad necesaria para iniciar el turno y evitar paros de emergencia																						
4	Los contenedores de acumulo de producto en linea estan en buenas condiciones para transporte de estacion a estacion																						
5	Las tomas de aire y energia electrica estan en buen estado																						
6	El orden de los materiales y herramientas esta acorde al Lay Out de la estacion de trabajo.																						
7	El ingreso y salida de material esta cumpliendo lo primero que entra lo primero que sale																						
Firmas del responsable																							

Gráfico N° 57 Propuesta Hoja de Check List Inicio de Turno.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

## **Auditorias**

La disciplina en la propuesta realizada para la productividad en TECNIPOLEA se controlara con una auditoria de procesos en la cual se verificará el uso y el conocimiento de los tableros de procesos de cada estación esta se la realizara en piso.

La auditoría es un examen crítico y sistemático el cual se les realiza a una persona o grupos de personas involucradas en un proceso para garantizar que el flujo siga su camino correctamente dentro del mismo.

La auditoría propuesta controlara los siguientes puntos:

- Limpieza.
- Orden.
- Organización.
- Estandarización.

La limpieza, orden y organización será verificada en cada punto de acuerdo al Lay Out propuesto tomando en cuenta las hojas de materiales y herramientas, hojas de estandarización de actividades y hoja de procesos, la metodología es controlar que los involucrados conozca su función para su estación de trabajo.

La calificación de la auditoria es en cumple o no cumple y a cada pregunta tendrá un valor de 10 puntos y al final se realizara una regla de tres para determinar el total de la auditoría, la nota mínima de la auditoria es del 80% para aceptar como una conformidad, pero se tomara las pregunta que no cumple para los planes de acción que tendrán fecha de cierre y revisadas la implementación por el auditor en este caso será alguien del departamento administrativo que evaluara semana a semana su cumplimiento.



		<b>AUDITORIA 5S DE LUGARES DE TRABAJO</b>		
ITEM	PREGUNTAS	OK/NOK	ESTATUS	
1	Revisar si los formatos de HTE, HMH y HPA estan desplegadas en un lugar visible para el operador y auditor			
2	Tomar el CHECK LIST de inicio de turno y verificar su seguimiento diario por el operador, revisar firmas, fechas y planes de accion.			
3	Preguntar al operador el significado de HTE, HMH y HPA, su funcion en las estaciones de trabajo.			
4	Tomar la hoja de HTE (Hoja de trabajo estandarizado) y verificar que el operador recite de memoria los pasos de cada actividad en su estacion de trabajo.			
5	Tomar la hoja de HTE (Hoja de trabajo estandarizado) y verificar que el operador realice las actividades de acuerdo a lo que se encuentran desplegadas en las HTE verificando pasos y tiempos.			
6	Tomar la hoja de marteriales y herramientas y verificar que el operador este utilizando los implementos de seguridad industrial, ademas verificar que la herramienta esta acorde a la ubicación asignada de la misma hoja auditada.			
7	La cantidad de material en espera y producido es el correcto de acuerdo a los tiempos asignados por actividad de produccion (Tomar el tiempo de 5 unidades por estacion)			
8	Verificar si el operador esta cumpliendo con lo primero que entra lo primero que sale en materiales y producto de estacion a estacion			
9	Verificar que en la estacion de trabajo No se esten generando desperdicios.			
10	Verificar que el operador esta segregando los residuos adecuadamente dentro los contenedores asignados para cada desperdicio			
11	Tomar el Lay Out y verificar que los equipos, contenedores y rack estan ubicados como esta escrito en la hoja auditada			
12	Verificar si los operadores estan cumpliendo con las hojas de proceso para ejercer sus actividades			
		<b>Cumplimiento</b>		
		<b>Resultado</b>		
ITEM	No conformidad	Plan de Accion	Estatus	
Fecha		Auditor	Firma	Fecha de Cierre Planes de Accion

Gráfico N° 58 Propuesta Hoja de Auditoria de proceso.

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

Al realizar la modificación de tiempos en las estaciones de trabajo haciendo una comparación de tiempos entre lo actual y la propuesta se verifica la factibilidad del proyecto y el incremento de producción en la empresa TECNIPOLEA, se elimina los transportes entre estaciones de trabajo y la facilidad de los operadores para uso de la herramienta cerca de los equipos y maquinarias, esto ayuda a los operadores a evitar movimientos innecesarios para el uso de las herramientas, además para el torneado de la manzana y apertura de canales de las poleas se ubicó tres cuchillas en cada torno con las medidas necesarias de afilamiento para realizar dichos procesos.

La organización y orden de las estaciones de trabajo ayudo a los operadores para realizar los movimientos necesarios dentro de sus puestos de trabajo en consecuencia de esto el aumento de la producción es evidente en la empresa TECNIPOLEA.

Las siguientes tablas representan la factibilidad del proyecto y su aumento de producción:

Tabla N° 41 Tiempos para la producción de poleas.

	<b>Tiempo en minutos</b>
Hora	60
Día	480
Mensual	9900
Anual	118800

Fuente: Investigador  
Elaborado por: Investigador.

Tabla N° 42 Comparativa de tiempos en las estaciones de trabajo entre la situación actual y la propuesta.

Propuesta	Tiempo propuesto por estación de trabajo							
	Colado	Torneado de manzanas	Torneado de canales	Taladrado	Machuelado	Limpieza	Pintura	TR Total
Tiempo en segundos	85	83,4	60,3	22,4	21	21,3	54,8	348,2
Tiempo en minutos	1,4	1,4	1,0	0,4	0,4	0,4	0,9	5,8
Actual	Tiempo actual por estación de trabajo							
	Colado	Torneado de manzanas	Torneado de canales	Taladrado	Machuelado	Limpieza	Pintura	TR Total
Tiempo en segundos	131,56	137	96,81	35	51	39,97	109,41	600,75
Tiempo en minutos	2,19	2,28	1,61	0,58	0,85	0,67	1,82	10,01

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

Tabla N° 43 Comparativa de unidades producidas entre la situación actual y la propuesta.

	Unidades de producción			
	Producción hora	Producción diaria	Producción Mensual	Producción anual
<b>Actual</b>	6	48	989	11865
<b>Propuesta</b>	10,34	83	1706	20471
<b>Diferencia</b>	4,3	35	717	8606

Fuente: Investigador

Elaborado por: Investigador.

## **Conclusiones y recomendaciones**

### **Conclusiones:**

- Al aplicar las 5S dentro de las estaciones de trabajo ayudo al personal operativo realizar sus actividades sin demoras, además las estaciones de trabajo están ubicadas dentro de parámetros correctos donde el operador no tiene que caminar para ir a ver el producto terminado de las estaciones anteriores, el material en proceso de producción está sobre los mismo equipos y el movimiento del operador es mínimo para poder concluir el proceso asignado.
- Al realizar la organización de las estaciones de trabajo con el nuevo lay out se conseguirá reducir los tiempos de producción, la herramientas están en lugares estratégicos para que los operadores las tomen seguidamente cuando estas sean requeridas en el proceso, el tiempo por producción de polea con la propuesta es de 5,8 minutos, es un tiempo óptimo para la elaboración de poleas dentro de la empresa, esto va acorde a los equipos.
- La propuesta de un formato básico de control de producción es la correcta pero puede ser modificada acorde a las necesidades de la empresa en sus demandas del producto, este control se basa con el inventario inicial para tener cierta cantidad de poleas para ventas inesperadas dentro de los meses de producción y cuidar la demanda de los clientes actuales y no fallar en sus entregas, esto ayudara a llevar un control adecuada semana a semana y poder reaccionar si la producción no es completada acorde a los pedidos.

**Recomendaciones:**

- Al realizar los cambios de ubicación de los equipos y maquinarias para la producción de poleas de aluminio, debemos tomar en cuenta las instalaciones de energía y agua, con el fin de no afectar las funciones de los equipos o realizar nuevas instalaciones.
- Al realizar la medición de tiempos se debe tomar en cuenta las esperas entre estaciones de trabajo, si no son tomadas en cuenta los tiempos no serán los correctos para poder modificarlos cuando pueda existir una variación de producción.
- El control de producción debe estar acorde a las ventas, ya que este dato ayuda a una adecuada planificación sobre los pedidos de producción en la empresa, esto ayudara a no tener sobre producción y poder efectuar las cantidades solicitadas por los clientes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

MEYERS, Fred. (2010). *Estudio de tiempos y movimientos*. E.E.U.U: Pearson Educacion.

HAMMER, Michael & Champy, James. (1993). *Reingeniería*. E.E.U.U: Norma.

ALTING, leo. (1996) *Procesos para Ingeniería de Manufactura*. RUSIA: Alfaomega

Robert H. Todd, Dell K. Allen, Leo Alting (1994) *Fundamentos principales para ingeniería de manufactura*. E.E.U.U: Industrial Press.

INEN, (2015) *Normas ISO 9001-2015*. Ecuador: SGS

ARCÍA, Roberto. *Estudio de trabajo*. 1ra edición México: Mc Graw-Hill

MAYNARD, *Manuales de ingeniería*. Tomo II. México: Mc Graw-Hill.

FUERTES, Marcelino. *Ingeniería de Métodos*. Ecuador.

KRICK, Edward V. *Ingeniería de Métodos*. 1da edición México.

FUERTES, Marcelino. *Ingeniería de Plantas*. Ecuador.

VELASCO, Juan. *Organización en la producción, distribuidores en planta y mejora de métodos y tiempos*. España: Pirámide.

HONGREN/FOSTER/DATAR. *Contabilidad de Costos*. México

ROJAS, Miguel D. *Evaluación de proyectos para ingenieros*. Ecoe ediciones.

PAUL, J. *Marketing para no conocedores*.



## **ANEXOS**

Anexo N°1 Encuesta.

### **TECNI POLEA**

**Nombre:**

**Formación:**

**Lugar de Trabajo:**

**Tiempo en la Empresa:**

#### **Anexo N°1 Encuesta:**

1. La reducción de producción en la empresa TECNIPOLEA se debe a la falta de procesos estandarizados:

Si

No

2. Existen métodos estandarizados para la producción de poleas dentro de la empresa TECNIPOLEA?

SI NO

3. La empresa tiene tiempos determinados para cada proceso en la fabricación de poleas?

SI NO

4. La rotación de personal se debe a:

Salario

Operadores no entusiasmados

Falta de beneficios

5. Los salarios pagados por la empresa TECNIPOLEA son competitivos dentro del mercado laboral?

SI NO

6. La empresa ofrece los beneficios que da la ley a su colaboradores?

SI NO

7. La empresa posea un plan de premiaciones y asensos a sus colaboradores para incrementar su entusiasmo y empoderar a sus colaboradores dentro de sus puestos de trabajo?

SI NO

8. Existen el control diario de producción dentro de la empresa?

SI NO

9. Los colaboradores conocen las metas de producción diaria o mensual en la producción de poleas?

SI NO

10. La empresa posee estaciones de calidad para determinar la calidad de las poleas después de un proceso?

SI NO

11. La calidad de las poleas es la adecuada para seguir el proceso de producción?

SI NO

12. Los problemas de calidad son definidos por la falta de métodos estandarizados dentro de los procesos de fabricación?

SI NO

Anexo N°2 Registro de tiempos Flujo de material.

PERSONAS: A, B, C		HOJA DE TOMA DE TIEMPOS							PERSONAS: A, B, C		HOJA DE TIEMPO ESTANDAR					
CONDICIONES: REALES		PAGINA DE 1 / 1		FECHA: Agosto del 2006					CONDICIONES: REALES		PAGINA DE 1 / 1		FECHA: Noviembre del 2006			
MATERIAL: ALUMINIO		PRESENTE: X		ANALIZADO POR: JUAN CRIOLLO / MIGUEL TROYA					MATERIAL: ALUMINIO		PRESENTE: X		ANALIZADO POR: JUAN CRIOLLO / MIGUEL TROYA			
TIEMPO TOTAL (TR) :		PROPUESTO:		ASUNTO Y / O CANTIDAD:					* : Suma del ciclo anterior		PROPUESTO:		ASUNTO Y / O CANTIDAD:			
132,42				FLUJO DE 100 KG MATERIA PRIMA					149,70				FLUJO DE 100 KG MATERIA PRIMA			
PASO	PROCESO	Tiempo (seg)					TR	TR Pro.	PASO	PROCESOS	TR Pro.	FR(%)	Tn	K (%)	Ts	Ts Ciclo (seg)
1		1	2	3	4	5			1							
1	Materia prima en el camión	-	-	-	-	-	-	-	1	Materia prima en el camión	-	-	-		-	
2	Recepción y descarga de materia prima	124	127	125	-	-	125,3	125	2	Recepción y descarga de materia prima	125	0,95	118,75		141	
3	Transporte a sección de recepción de materia prima	415	413	416	-	-	414,7	415	3	Transporte a sección de recepción de materia prima	415	0,95	394,25		469	
4	Almacenamiento temporal	605	593	601	-	-	599,7	600	4	Almacenamiento temporal	600	0,95	570		678	
5	Inspección y limpieza del aluminio puro y fundido	2173	2176	2177	-	-	2175	2175	5	Inspección y limpieza del aluminio puro y fundido	2175	0,95	2066,25		2459	
6	Proporcionamiento del material	862	870	867	-	-	866,3	866	6	Proporcionamiento del material	866	0,95	822,7	1,19	979	8981,82
7	Transporte de material proporcionado al horno (50 Kg.)	945	940	941	-	-	942	942	7	Transporte de material proporcionado al horno (50 Kg.)	942	0,95	894,9		1065	
8	Espera para llenar el crisol	945	940	941	-	-	942	942	8	Espera para llenar el crisol	942	0,95	894,9		1065	
9	Transporte de material proporcionado al horno (50 Kg.)	938	941	942	-	-	940,3	940	9	Transporte de material proporcionado al horno (50 Kg.)	940	0,95	893		1063	
10	Espera para completar el crisol	938	941	942	-	-	940,3	940	10	Espera para llenar el crisol	940	0,95	893		1063	
							TOTAL: (seg.)	7945						TOTAL: (seg.)	8981,82	
							TOTAL: (min.)	132,4						TOTAL: (min.)	149,7	

### Anexo N°3 Flujo de los moldes.

PERSONAS: A, B, C			HOJA DE TOMA DE TIEMPOS							PERSONAS: A, B, C			HOJA DE TIEMPO ESTANDAR								
CONDICIONES: REALES			PAGINA DE 1 / 1		FECHA: Agosto del 2006					CONDICIONES: REALES			PAGINA DE 1 / 1		FECHA: Noviembre del 2006						
MATERIAL: ALUMINIO			PRESENTE:		X	ANALIZADO POR:					MATERIAL: ALUMINIO			PRESENTE:		X	ANALIZADO POR:				
			PROPUESTO:			JUAN CRIOLLO / MIGUEL TROYA					* : Suma del ciclo anterior			PROPUESTO:			JUAN CRIOLLO / MIGUEL TROYA				
TIEMPO TOTAL (TR) :			ASUNTO Y / O CANTIDAD:		FLUJO DE MOLDE PARA POLEA SIMPLE DE 2 PLG.					TIEMPO TOTAL (Ts) :			ASUNTO Y / O CANTIDAD:		FLUJO DE MOLDE PARA POLEA SIMPLE DE 2 PLG.						
7,62										8,61											
PASO	PROCESO		Tiempo (seg)					TR	TR Pro.	PASO	PROCESOS		TR Pro.	FR(%)	Tn	K (%)	Ts	Ts Ciclo			
			1	2	3	4	5														
1	Almacenamiento de molde en repisa		-	-	-	-	-	-	-	1	Almacenamiento de molde en repisa		-	-	-	1,19	-	516,64			
2	Transporte de molde al horno		33	34	36	32	35	34	34	2	Transporte de molde al horno		34	0,95	32,3		38,4				
3	Calentamiento de molde		300	295	305	298	301	300	300	3	Calentamiento de molde		300	0,95	285		339				
4	Transporte de molde a mesa de trabajo 3		28	27	30	29	26	28	28	4	Transporte de molde a mesa de trabajo 3		28	0,95	26,6		31,7				
5	Limpieza de molde		28	31	25	27	26	27	27	5	Limpieza de molde		27	0,95	25,65		30,5				
6	Colocación de desmoldante (barbatina)		22	19	23	20	18	20	20	6	Colocación de desmoldante (barbatina)		20	0,95	19		22,6				
7	Armado de molde		14	15	15	17	16	15	15	7	Armado de molde		15	0,95	14,25		17				
8	Transporte de molde a repisa		36	31	30	33	34	33	33	8	Transporte de molde a repisa		33	0,95	31,35		37,3				
							TOTAL: (seg.)		457								TOTAL: (seg.)		516,64		
							TOTAL: (min.)		7,617								TOTAL: (min.)		8,61		